.UBAsociales
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

Repositorio Digital Institucional

Tipo de documento: Tesis de Doctorado

Título del documento: Estilos académicos y experiencia formativa en la universidad : la formación de físicos en la Universidad Nacional de Córdoba

Autores (en el caso de tesistas y directores):

Águeda Marcela Sosa

Sandra Carli, dir.

Datos de edición (fecha, editorial, lugar,

fecha de defensa para el caso de tesis: 2019

Documento disponible para su consulta y descarga en el Repositorio Digital Institucional de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires.
Para más información consulte: http://repositorio.sociales.uba.ar/

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Argentina.
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 4.0 (CC BY 4.0 AR)
La imagen se puede sacar de aca: https://creativecommons.org/choose/?lang=es_AR

Repositorio Digital Institucional

.UBAsociales
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

Mgter. Águeda Marcela Sosa

ESTILOS ACADÉMICOS Y EXPERIENCIA FORMATIVA EN LA UNIVERSIDAD. LA FORMACIÓN DE FÍSICOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Tesis para optar por el título de Doctora en Ciencias Sociales

Facultad de Ciencias Sociales
Universidad de Buenos Aires

Directora: Dra. Sandra Carli

Buenos Aires
2018

Resumen

Esta tesis reconstruye la experiencia formativa de egresados de la Licenciatura en Física de la UNC, a partir del análisis de las formas en que ha sido modulada por los estilos académicos consolidados en la institución.

El desarrollo de la Física como disciplina en las universidades nacionales ha transitado por diferentes momentos configurados por la relación con los campos científico y estatal, instalándose la mayoría en facultades de ciencias exactas y naturales. En Córdoba, ,los estudios de física fueron adquiriendo independencia, y se constituyó en un caso singular, que enfatiza la formación para la investigación teórica, preeminencia explicable por las características del cuerpo académico y del desarrollo de la investigación científica en el país. La cuestión reenvía a la discusión acerca del carácter periférico de la ciencia en los países latinoamericanos y, por otra parte a los procesos políticos nacionales, de interrupción o de mantenimiento del orden constitucional y su impacto en las universidades y el sistema científico, configurando etapas de desarrollo, consolidación, detenimiento o retroceso en la institucionalización de la disciplina en la universidad, sus implicaciones en la reproducción del cuerpo académico, y en los despliegues de la profesión en distintos ámbitos.

De esos procesos institucionales, recuperamos momentos y figuras clave, las decisiones curriculares adoptadas, las variaciones en disponibilidades materiales que, en cruce con características epocales, configuran el ambiente de formación. Es decir que, las características de la disciplina, las estrategias de reproducción del cuerpo académico, los sentidos adjudicados a las tareas de enseñanza e investigación, los modos de participación en los mundos universitario y científico; se ponen en juego en las relaciones entre generaciones y en las formas en que modulan experiencias.

La complejidad concernida en el problema, nos condujo a la reconstrucción histórica e institucional de los rasgos definidos por la relación entre el desarrollo de la disciplina, los avatares de las instituciones universitarias y del campo científico en Argentina y en Córdoba.

En la definición del estilo académico, damos cuenta de relaciones en diferentes planos: desde la institucionalización de la disciplina en las universidades nacionales y, en particular, en la UNC, los espacios para la ciencia dentro y fuera de las universidades, la creación del Instituto de Matemática Astronomía y Física en 1956 junto a los procesos de conformación del campo científico y tecnológico en Argentina, la creación y

desarrollo de agencias específicas y la instauración de la carrera de investigador del Conicet, hasta la transformación del instituto en Facultad de Matemática, Astronomía y Física en 1983.

El proceso hizo necesaria la articulación de distintas perspectivas teóricas para recuperar esa multidimensionalidad en el análisis, por lo que conjugamos desarrollos en torno a la experiencia estudiantil, la formación universitaria y el *curriculum*, por una parte, y las historias institucionales, las políticas científicas y la cultura disciplinar, por otra. Identificamos y desarrollamos las aristas que intervienen en la construcción de esa experiencia de estudiantes ingresantes en los años 2005 y 2006, las particularidades de las trayectorias delineadas en el encuentro con la institución, el plan de estudios y las modalidades profesorales, hasta el momento del egreso.

Nos detenemos en la definición de la figura de becario y los momentos finales del doctorado, para quienes iniciaron los derroteros de la investigación y continuaron en la Facultad. Exponemos los modos en que se han perfilado experiencias diferenciales en aquellos cuyos destinos posteriores a la graduación se alejan de esa figura jerarquizada y, junto al análisis de los problemas de rendimiento observados, exploramos las perspectivas de estudiantes que no lograron graduarse.

Esos relatos de experiencia refieren a las políticas de ciencia y tecnología vigentes durante la mayor parte del período de desarrollo de la tesis, y a su reorientación a partir del cambio de gobierno nacional. Se perfilaron expectativas y abrieron interrogantes sobre el presente y el futuro de la ciencia y de la profesión en egresados y profesores. Sin embargo, la formación de científicos en general y de físicos en particular, es comprendida de modo diferencial por el cuerpo académico, según adscripciones institucionales e itinerarios en el campo específico, por lo que las maneras en que la institución las procesa se plasman en proyectos y acciones, en los que se expresan diversas interpretaciones.

En síntesis, la tesis otorga visibilidad a los rasgos singulares de la formación disciplinar, a procesos históricos y nuevos que tensionan la formación de científicos en la dinámica compleja entre “centros y periferias”, en un presente global que favorece megarredes concentradas; y también ofrece pistas para la observación de dinámicas más generales de la universidad pública y su relación con el sistema científico y técnico; momento en que los cambios que se alientan y las presiones que se ejercen, su sentido profundo y alcances, no logran debatirse en todas sus aristas y derivaciones sociales.

Abstract

The thesis reconstructs the formative experiences of graduates of the Physics undergraduate program at Universidad Nacional de Córdoba, on the basis of the analysis of the ways in which those experiences have been shaped by academic styles consolidated in the institution.

The development of Physics as a discipline within national universities has gone through different moments configured by the relationship with the fields of science and the State, leading to the installation of Physics programs mostly in faculties of Natural and Exact Sciences.

In Córdoba, studies in Physics progressively gained independency constituting a singular case that emphasizes formation oriented to theoretical research, a preference that can be explained considering the characteristics of the academic body and those of the development of scientific research in the country.

This issue tackles the discussion about the peripheral nature of science in Latin-American countries as it simultaneously refers to national political processes of interruption or sustainment of democracy and their impact on universities and the scientific system. Those processes configure stages of development, consolidation, interruption or regression in the institutionalization of Physics in the university, with implications for the reproduction of the academic body and for the development of the profession in diverse contexts.

We draw attention to moments and key figures in the referred institutional processes, as well as to decisions regarding curriculum and to the variations in the availability of materials which, along with the characteristics of the period, configure the milieu of formation. That is to say, the characteristics of the discipline, the academic body reproduction strategies, the meanings given to teaching and research activities, the ways of participation in the university and in scientific worlds; are displayed in the relations between generations and in the ways in which they shape experiences.

The problem entails a complexity that led us to a historical and institutional reconstruction of the distinctions that derive from the relationship between the development of the discipline, the vicissitudes of universities and those of the scientific field in Córdoba and in Argentina.

For the definition of the academic style, we present relations in different levels: from the institutionalization of the discipline in the national universities and particularly in the UNC, the spaces for science inside and outside universities, the creation of the Mathematics Astronomy and Physics Institute in 1956 along with the processes of conformation of the scientific and technologic field in Argentina, the creation and development of specific agencies, and the installation of the research career within

CONICET, to the transformation of the institute into the Faculty of Mathematics, Astronomy and Physics in the year 1983.

The process demanded the articulation of diverse theoretical perspectives in order to perform a multidimensional analysis. In consequence, we conjugated on one hand developments related to student experience, university education and curriculum, and on the other hand, studies regarding institutional histories, scientific policies and disciplinary culture. We identify and develop different edges involved in the construction of the experiences of students who entered university in the years 2005 and 2006, the singularities of the trajectories delineated in their encounter with the institution, with the curriculum and with the "professoral" modalities, until graduation time.

We concentrate on the definition of the role of scholar/fellow and in the final moments of the doctoral formation, in the cases of those who begun the journey through research work and continued in the Faculty. We expose the ways in which differential experiences have aroused in the cases of those who after graduating kept away from that hierarchical doctoral figure. We analyze identified problems of academic performance and explore the perspectives of students who could not graduate.

Those accounts of experience refer to science and technology policies current during most of the period in which the thesis was developed, as well as they speak of the reorientation of those policies since the change of the national government.

Expectations were delineated and questions about the present and future state of science and the profession of graduates and professors were formulated. However, the formation of scientists in general and of physicians in particular is understood differentially within the academic body, according to their institutional allegiances and trajectories within the specific field. In consequence, the ways in which the institution processes the referred expectations and questions are materialized in projects and actions that express diverse interpretations.

In short, the thesis makes visible the singular features of disciplinary education, and shows historical and new processes that tense the formation of scientists in the context of complex relations between "centers and peripheries" in a global present that facilitates the generation of concentrated great networks. It also offers some hints to observe greater processes concerning public university and its relationship with the scientific and technical system. It is a moment in which the deep meanings and reaches of the changes that are encouraged and of the pressures that are made, are not debated neither in their diverse edges nor in the social impacts they imply.

Índice

Introducción.....11

***Primera parte*.....25**

Capítulo 1. Las ciencias físicas y naturales en la UNC. Procesos de diferenciación y autonomía académica.....27

Capítulo 2. Espacios para la ciencia, ámbitos de sociabilidad y figuras pioneras en los proyectos instituyentes de las ciencias en las universidades.....33

2.1 La física en la Universidad Nacional de La Plata. Su importancia la formación de físicos en Argentina.....34

2.2 Richard Gans en la UNLP: repercusión de su figura en la física argentina.....36

2.3 Un estilo de formación diferente: la experiencia de la Universidad Nacional del Litoral.....37

Capítulo 3. Trayectoria de Enrique Gaviola: ideas y proyectos en discusión hasta la creación del Instituto de Matemática Astronomía y Física de Córdoba.....43

3.1 Gaviola en el Observatorio Astronómico de Córdoba.....48

3.2 El núcleo de física teórica en Argentina y la creación de la Asociación Física Argentina.....49

3.3 Gaviola y el frustrado proyecto de una Escuela de Astronomía, Meteorología y Física en el Observatorio de Córdoba.....51

3.4 Políticas científicas a partir de la Segunda Guerra Mundial, diferentes posiciones en el campo científico y la postura de Gaviola.....53

3.5 Estilos académicos y transformaciones de la posguerra.....57

3.6 Universidades, ciencia y Estado. Tensiones y disputas durante el peronismo (1945-1955).....58

3.7 Políticas de ciencia y técnica, proyectos y concepciones de Gaviola. Tensiones y oposiciones.....65

3.8 Gaviola concreta la creación del IMAF en la UNC.....71

3.9 Alejamiento de Gaviola de la UNC.....76

Capítulo 4. La definición de un estilo académico modélico. La configuración del Departamento de Física de la FCEN-UBA (1955-1966).....78

4.1 Forma departamental y *cientificismo,* disputas políticas e ideológicas.....80

4.2 Particularidad de un estilo de formación: arreglar las cosas de arriba hacia abajo.....83

4.3 Situación de la física en las universidades, heterogeneidades y desigualdades. La mirada evaluativa de los consultores extranjeros.....85
4.4 Creación de Conicet y el lugar de los físicos. Grupos y disputas en torno a las políticas científicas.....91
4.5 La carrera de investigador: su importancia en el desarrollo científico y en la modulación de prácticas académicas.....94
Consideraciones finales de la primera parte.....96

***Segunda parte*.....97**
Capítulo 5. De *instituto* a *facultad*: momentos y figuras en el proceso.....98
5.1 Alberto Maiztegui, el organizador.....99
5.2 Estrategias organizadoras, consagración a la institución y apertura de una línea de trabajo.....102
5.3 IMAF desde 1966, diferentes posiciones políticas e inestabilidad institucional.....106
5.4 Los procesos universitarios en un clima político y social convulsivo. El grupo de jóvenes pioneros en IMAF.....111
5.5 La universidad del 73 al 76: intervenciones, clima de represión y retroceso institucional. El IMAF bajo dependencia de la FCEFYN.....114
5.6 Los años ochenta: avances en el proceso de reconstrucción del sistema universitario y la transformación del IMAF a la FAMAF.....116
Capítulo 6. FAMAF y la formación de físicos en la actualidad.....123
6.1 La física en Argentina: estado de situación y tendencias observadas.....123
6.2 La Licenciatura en Física en las universidades nacionales. Consideraciones generales.....130
6.3 La FAMAF hoy: reflexiones y apuntes de la organización institucional y su oferta académica.....132
6.4 Las secciones y los grupos de trabajo: particularidad del estilo académico.....135
6.5 Otras aristas del desarrollo institucional: políticas y tendencias.....140
Capítulo 7. La formación en la disciplina: el plan de estudios como modulador de prácticas y saberes. Estabilización y cambios.....143
7.1 Oficio, práctica y formación científica, según los rasgos de la tribu. La configuración de un estilo.....145
7.2 El plan de estudios: andamiaje del trayecto formativo. Perspectivas analíticas.....148
7.3 Del Plan Gaviola al nuevo plan de estudios.....157

7.4 Pioneros, tendencia formativa y el plan del 71.....160
7.5 Movimientos institucionales hacia un cambio de plan de estudios: el plan de 1998.....165
7.6 El "nuevo" plan de estudios en vigencia desde 2010.....168
7.7 Los profesores y sus puntos de vista sobre la formación.....171
7.8 Las dificultades en el cursado de tercer año: "salto a la abstracción" y quiebre conceptual.....180
Capítulo 8. Los profesores y las formas de comprender el proceso de formación, más allá del plan de estudios.....185
8.1 Entender la formación como inscripción en una genealogía.....185
8.2 Ideas de formación que corroen la pureza disciplinar.....187
8.3 Posiciones y visiones de los profesores. Críticas y alternativas a la formación vigente.....190
Capítulo 9. El problema del rendimiento, relación con la enseñanza de la disciplina.....199
9.1 Lo que quiebra la cabeza.....201
9.2 Aspirantes, estudiantes y egresados en física. Tendencias estables.....204
9.3 Proyectos de mejora de la enseñanza, particularidades y desafíos.....206
9.4 Los números del rendimiento para la carrera de Física.....209
Consideraciones finales de la segunda parte.....211

***Tercera parte*.....213**
Capítulo 10. La licenciatura: rasgos de la experiencia estudiantil.....216
10.1 Los primeros tiempos y la adquisición del oficio de estudiante.....217
10.2 Abstracción y ritmo fuerte: el manejo del tiempo y la vida estudiantil.....220
10.3 Mantenerse a flote, avanzar, hacer carrera.....224
10.4 La escena del aula, los teóricos y los prácticos.....230
10.5 Lograr comprender: capacidades docentes y profesores memorables.....236
10.6 Lo que sostiene: instancias de sociabilidad.....238
10.7 Los tramos finales de la carrera: oportunidades y exploraciones nuevas.....243
Capítulo 11. La experiencia de becario doctoral, aprendizaje del oficio de investigación.....246
11.1 La iniciación en el oficio de becario de investigación.....246
11.2 Ser becario: condiciones de existencia, participación en la comunidad.....249

11.3 La relación con el director de tesis.....251
11.4 Avatares de la investigación experimental y teórica.....257
11.5 Los viajes, oportunidades, desafíos y experiencias de formación.....264
11.6 La inmersión en la investigación y la reflexión sobre el campo científico.....266
11.7 Una mirada global.....270
Capítulo 12. Hacia el final del doctorado: saberes acumulados y nuevos desafíos.....273
12.1 Momento de tránsito, de decisión y un nuevo salto en el proceso formativo.....273
12.2 Reflexiones acerca de la formación.....278
12.3 Al final del doctorado, la inquietud de lo por venir.....281
Capítulo 13. Experiencias diferenciales y valoraciones sobre la formación.....291
13.1 ¿Una formación por su cuenta?.....291
13.2 Carrera inconclusa y trabajo profesional.....295
13.3 Itinerarios profesionales más allá del mundo académico: posibilidades y obstáculos.....299
13.4 El deseo de imaginar las cosas y también de hacerlas andar.....304
13.5 Una trayectoria en cruce entre una aspiración y una oferta diferente.....312
13.6 ¿Una reconversión exitosa?.....319
13.7 Un joven egresado y su experiencia profesional actual: del entusiasmo a la incertidumbre.....323
Consideraciones finales de la tercera parte.....330

Reflexiones finales.....331

Anexos.....341

Bibliografía.....354

Agradecimientos

La tesis que aquí se presenta fue posible por un conjunto de aportes y apoyos que deseo destacar.

En primer lugar, agradezco a Sandra Carli, la amistosa interlocución que inspiró búsquedas; su dirección y lectura atentísimas, que favoreció tantas veces la necesaria reflexividad y también su generosidad.

Debo especialmente agradecer la disposición e inestimable colaboración de los egresados y profesores de la FAMAF - UNC, cuyos testimonios son parte sustantiva de esta tesis, así como a sus autoridades por las facilidades brindadas, sin condiciones. Espero que esta tesis contribuya al trabajo académico que realizan.

Agradezco a un conjunto de otros investigadores entrevistados, siempre muy bien predispuestos a atender mis reiteradas solicitudes de opinión y de información.

La buena idea de Sandra Carli, de gestar el Programa de Estudios sobre la Universidad Pública, en el Instituto Gino Germani, y la invitación a participar en el seminario interno, hizo posible establecer lazos académicos con los investigadores miembros: Martín Unzué, María Paula Pierella, Rafael Blanco, Cristián González, Sergio Friedeman y Ana Villanueva, a quienes agradezco los intercambios afectuosos entre generaciones.

Debo, especialmente a Alicia Gutiérrez, Diego Letzen, Juan Pablo Abratte, Marcela Pacheco, Gladys Ambroggio y Daniel Saur, comentarios y colaboraciones a la produccón en proceso, además de la valiosa amistad.

A Sylvie Didou Aupetit y Rosalba Ramírez García, que continúan el camino iniciado con Eduardo Remedi, sosteniendo un ambiente de formación para los interesados en estudiar a los científicos y sus prácticas.

Agradezco el apoyo de Liliana Abrate en las tareas de enseñanza durante mi año sabático y las valiosas ayudas de Katya Smrekar, Rocío Theiler y Emilio Ducant.

A Vanesa Partepilo, Rodrigo Saguas, Agustín Minatti y Julia Villafañe, les debo el haber compartido tanta complicidad intelectual y amorosa en todo momento.

Agradezco el estímulo afectuoso y permanente de Vanesa López, Ana Testa, Graciela Biber, Alejandra Birgin y Gustavo Jiménez.

El proceso que he transitado –a la manera de un viaje de formación– contó con el apoyo y profundo estímulo de *las rebecas*, colegas y amigas entrañables, Adriana Gewerc, Graciela Herrera, Silvia Kravetz, Nora Alterman y Adela Coria.

A las amigas maestras Gloria Edelstein, Alicia Carranza y Justa Ezpeleta por la confianza.

Agradezco la compañía de Susana Calderón, Catalina Bisio, y de Noemí Vélez, por el asegurador cariño de siempre.

Cotidianamente, he recibido el afecto de toda mi familia, en particular de mis queridos hijos Valentina y Miguel; de mi madre, y de mis hermanos Daniel y Pancho.

La paciencia y el estímulo de Aníbal, fueron un sostén de cariño inestimable durante este particular *tiempo de tesis*.

Espero que todos finalmente compartan conmigo este anhelado logro.

Mantuve una conversación que no cesa con Eduardo Remedi. A su memoria dedico este trabajo.

Introducción

El propósito de esta tesis es el estudio y reconstrucción de la experiencia formativa de egresados de la Licenciatura en Física de la Universidad Nacional de Córdoba, a partir del análisis de las formas en que ha sido modulada por los estilos académicos consolidados en la institución. Se trata de una relación compleja cuyos componentes abordamos específicamente en diferentes planos de análisis y momentos.

La **experiencia formativa** en sentido amplio condensa múltiples aspectos: trayectorias educativas, sociales y culturales, prácticas de estudio y formas de responder a los requerimientos institucionales, las dinámicas de sociabilidad que se despliegan en los diferentes momentos por los que se atraviesa en la carrera –desde el ingreso hasta la adquisición de lo que Coulon (1995) denomina el *oficio de estudiante*–, las experiencias que habilitan los planes de estudio, la relación con el saber y el conocimiento, las anticipaciones de prácticas acerca del mundo profesional, las continuidades y rupturas entre tendencias formativas tradicionales y nuevas, así como las disponibilidades materiales y organizacionales en las que se enmarca.

Interrogar acerca del modo en que se ha configurado la experiencia formativa de físicos en la UNC nos llevó a identificar y relacionar los factores que han intervenido en esa construcción, abriendo también la pregunta sobre los modos en que se han perfilado experiencias diferenciales de los egresados, tanto de los considerados *herederos* (Bourdieu y Passeron, 2003), como de aquellos cuyos destinos profesionales y académicos se alejan de esa figura jerarquizada.

Entendemos los **estilos académicos** en los rasgos definidos por la relación entre disciplina, institución universitaria y campo científico en este caso. La multidimensionalidad del problema requirió habilitar su abordaje a partir desarrollos sociológicos, pedagógicos e institucionales.

Para articular experiencia estudiantil, formación universitaria y *curriculum*, nos referenciamos en investigaciones sobre experiencia estudiantil, [1] desde diferentes

[1] Estas perspectivas teóricas han sido fértiles en dos estudios anteriores a esta tesis, el primero se trata de la tesis de maestría "Profesiones, profesores y creencias. Un estudio cerca de la formación de médicos" (Sosa, 2003, CEA-UNC), centrado en las creencias de los profesores de medicina con respecto a la formación y a la profesión. El concepto de *creencia* y su uso en esta investigación se inscribe en lo que se denomina desde la teoría de los campos sociales de Bourdieu como la adhesión a los principios del juego que se libra en el campo específico, tal como se considera al campo universitario. La creencia está en la base de los principios que rigen las lógicas del juego académico, en este caso, y ello ligado a los lugares ocupados y desde los cuales se construyen estilos académicos, siendo el plan de estudios objeto y espacio de representaciones en juego y de tensiones de distinto orden. El segundo, *Experiencia estudiantil en la universidad* (Secretaría de Asuntos Académicos, UNC, 2008-2009), es un

perspectivas: Bourdieu, 2000; Dubet, 2005; Ezcurra, 2011; Carli, 2012, 2014; Pierella, 2012; Ambroggio, 2013, entre otros; y en desarrollos teóricos sobre *curriculum* universitario y la categoría formación: Bernstein, 1988; De Alba, 1995; Goodson, 2004; Remedi, 2004; Naishtat, 2008.

Consideramos que los egresados cuentan con saberes privilegiados sobre la carrera y la institución, de un recorrido que permite apreciar la formación en un sentido abarcador, por lo que, en esta tesis, rescatar la experiencia de formación de físicos de la FAMAF se constituyó en un analizador potente para la comprensión de la formación universitaria de científicos en la actualidad.

Optamos por estrategias metodológicas que incorporan información relevada de diversas formas y fuentes, aunque privilegiamos como punto de partida los relatos construidos en el marco de entrevistas en profundidad, en la perspectiva de Berteaux (2005), quien trata los relatos de vida individuales como relatos de prácticas, en torno a los que se distingue el fondo histórico de relaciones sociales y profesionales que están en su base, así como el contenido experiencial singular y colectivo. A través de los relatos de egresados de las cohortes que ingresaron en los años 2005 y 2006, intentamos recuperar la sincronía de la experiencia presente y la diacronía de ese recorrido, dando cuenta de estructuras y relaciones en el espacio del campo universitario en que se inscriben. Estos relatos se construyeron en un marco entendido como proceso de colaboración: autoanálisis asistido (Bourdieu, 1999), ejercicio reflexivo de autodescubrimiento del significado que han tenido los acontecimientos y experiencias y de los factores subjetivos y estructurales en juego, hasta donde ello fue posible.

La perspectiva requirió la incorporación y análisis de variada información en diferentes planos y tiempos: la institucionalización de la disciplina en las universidades nacionales y en particular en la UNC, la creación de agencias específicas de ciencia y tecnología y la instauración de la carrera de investigador del Conicet, componentes del campo científico y tecnológico en Argentina.

Nos interesó identificar los rasgos de esa relación en el tiempo, sosteniendo que la carrera de investigación, tal como ha sido institucionalizada, modula la experiencia

estudio que desarrollamos con 18 grupos de carreras, en el que se indagó, a partir de entrevistas en profundidad, las modalidades que presentaba la vida estudiantil. El desarrollo de la investigación nos indicó la importancia de analizar las prácticas estudiantiles y estilos académicos propios de cada disciplina y profesión. La experiencia universitaria de estudiantes avanzados en carreras seleccionadas según formatos de enseñanza predominantes permitió identificar rasgos particulares, articulados con procesos más generales –sociales, culturales, económicos y políticos– que afectan a las dinámicas de formación en la universidad pública.

de formación, pautando tiempos y privilegiando determinados *habitus*. De esos procesos institucionales, recuperamos, para el caso, momentos y sujetos clave, decisiones curriculares y variaciones en disponibilidades materiales y de infraestructura, factores que han construido *estilos académicos*; es decir que las características de la disciplina y sus rasgos culturales, las estrategias de reproducción del cuerpo académico y los sentidos adjudicados a las tareas de enseñanza e investigación, los modos de participación en los mundos universitario y científico se ponen en juego en las relaciones entre generaciones y en las formas que modulan la experiencia formativa.

El desarrollo de la física como disciplina en las universidades nacionales ha transitado por diferentes momentos configurados por la relación con los campos científico y estatal, instalándose institucionalmente en facultades de ciencias exactas, y naturales en la mayoría de las universidades. Sin embargo, en la UNC, los estudios de física fueron adquiriendo independencia –primero en IMAF, luego en FAMAF–, y se constituyó en un caso singular de desarrollo de la disciplina que enfatizó la formación para la investigación teórica, preeminencia explicable por las características del cuerpo académico y del desarrollo de la investigación científica en el país, cuestión que reenvía a la discusión acerca del carácter periférico de la ciencia en los países latinoamericanos.

Por otra parte, las políticas de ciencia y tecnología plantean nuevas demandas a la formación de científicos que son comprendidas de modo diferencial por el cuerpo académico, según adscripciones institucionales e itinerarios en el campo específico; es decir que las maneras en que la institución las procesa se plasman en proyectos y acciones que expresan diversas interpretaciones acerca de la formación y de las funciones universitarias.

Para abordar la complejidad concernida en lo que venimos exponiendo, nos referenciamos en a) trabajos que refieren a la historia de las facultades, los procesos de institucionalización y dimensión organizacional y, en particular, las carreras de física y de la constitución del campo científico en Argentina: Buchbinder, 2008; Chiroleu y Marquina, 2009; Prego y Vallejos, 2010; Hurtado, 2012; Suasnábar y Rovelli, 2012; Unzué y Emilliozzi, 2013; b) los desarrollos del campo de los estudios sociales en ciencia y tecnología y los que relacionan los campos científico y universitario: Vessuri, 1983, 2006, 2007; Becher, 1993; Kreimer, 2000, 2010; Bourdieu, 2003,2008; Knorr Cetina, 2005; Aronson, 2007; Naidorf y Pereyra, 2007; Latour, 2008; Beigel, 2010; Varsavsky, 2010; Versino, 2012; y c) los estudios sobre formación y conformación de

grupos académicos y científicos: Carli 2011, 2012, 2014), Landesman, 2001; Remedi y Didou 2008; García Salord, 2013; Suasnábar, 2013; Coria, 2015, Feld, 2015.

La reconstrucción de estilos de trabajo académico, en este caso, requirió conjugar, como sugiere Remedi (2004), la perspectiva de la *historia institucional* con las particularidades que asume la organización del trabajo académico en la disciplina y los modos de resolución de las funciones universitarias de enseñanza, investigación y extensión. En ese sentido, intentamos la construcción de una trama institucional en la que se destacan momentos clave en la configuración del estilo académico, discusiones en torno a definiciones curriculares plasmadas en variaciones de plan de estudios, la conformación de grupos, y el despliegue de estrategias de reproducción académica particulares.

La consideración de aspectos materiales y de infraestructura en el tiempo, de momentos de crecimiento y expansión, de apertura de carreras, entre otros, permite el análisis de la *cultura institucional* particular (Remedi, 2004). El trabajo de los profesores, con énfasis variables en investigación, enseñanza y gestión institucional fue rescatado para comprender esa cultura y las perspectivas formativas de la carrera, tornándose relevante la construcción de itinerarios biográficos de los sujetos que habrían modulado la formación, como de los que plantean nuevas tendencias, para lo cual se han entrevistado profesores que ocupan distintas posiciones institucionales, bajo el supuesto de que la reconstrucción de trayectorias de profesores permite construir memorias acerca de los procesos de trabajo con el conocimiento en la disciplina y de la experiencia en la Universidad.

Pusimos en juego un conjunto de estrategias de indagación: fue necesario recuperar en diversas fuentes documentales, los procesos de institucionalización de la física como disciplina en la UNC, las trayectorias de los pioneros, sus creaciones institucionales y las orientaciones que se imprimieron en la formación en diferentes momentos. Asimismo, dadas las características de la disciplina, se tornó relevante el análisis de las tendencias nacionales e internacionales, las relaciones con otras unidades académicas en el país y en el extranjero, momentos de movilidad e intercambio.

Por otra parte, teniendo en cuenta los procesos políticos nacionales –de interrupción o de mantenimiento del orden constitucional y su impacto en las universidades y el sistema científico–, se configuran etapas de desarrollo, consolidación, así como de detenimiento o retroceso en la institucionalización de la física en la

Universidad, sus implicaciones en la reproducción del cuerpo académico y en los despliegues de la profesión en distintos ámbitos.

La articulación de referencias, antecedentes y de trabajo empírico confluyen en la construcción de líneas descriptivas, explicativas y de sentido, para comprender la configuración de la experiencia formativa de los físicos en la UNC.

Acerca del proceso de investigación

La reconstrucción de prácticas académicas y experiencias de formación en la Licenciatura en Física transcurrió entre los años 2012 y 2016, período que consideramos clave dados los cambios sociales, institucionales y de políticas científicas durante los gobiernos kirchneristas, y el cambio de rumbo del gobierno nacional en 2015. La creciente importancia de las políticas de Ciencia y Técnica en el país abrió hasta ese año, para las carreras de las facultades de ciencias exactas, naturales e ingenierías, perspectivas para impulsar nuevos ejes de investigación y desplazar otros o reconfigurar el estado de la producción académica.

El énfasis puesto en la investigación orientada, según el establecimiento de problemas prioritarios, nuevas líneas de becas y de financiamiento por parte de las agencias nacionales de investigación, y la relación incipiente entre Conicet y empresas del Estado –como YPF– constituyó un marco de tensión y de interrogantes que permeó nuestra indagación.

Mantuvimos entrevistas[2] de acercamiento y exploración, en el año 2012, con profesores egresados del "viejo" IMAF, quienes fueron los que de alguna manera "abrieron el campo". Conocedores de nuestros intereses y formación, brindaron elementos que nos permitieron comprender el funcionamiento institucional, sus apreciaciones acerca de la formación, mientras rememoraban sus propios itinerarios.

En entrevista con la secretaria académica, recogimos información acerca del plan de estudios modificado en 2008 y el proceso de implementación en 2010, su apreciación acerca de la carrera, junto a listados de graduados y la identificación de profesores "elegidos" por los estudiantes.

[2] Para resguardar el anonimato de los entrevistados, le asignamos una sigla que permite su identificación.

A partir de esta información, iniciamos una lectura analítica y continuada, del sitio web institucional, que nos permitió captar el ritmo y dinámica institucional en los cambios de gestión decanal, y explorar información diversa y sustantiva con respecto a la composición de los grupos de investigación, las funciones universitarias que se despliegan desde la Facultad, en particular, la académica con enfoque en el grado y posgrado de Física.

A continuación, tomamos contacto con los jóvenes egresados que se encontraban en la Facultad insertos en grupos de investigación, desarrollando los primeros tramos de sus doctorados en condición de becarios. Mantuvimos intercambios con ocho de ellos con modalidades diversas –entrevistas individuales, grupales, comunicaciones virtuales– en distintos momentos y en forma progresiva desde 2012 a 2016; debimos repetir estos encuentros en varias oportunidades.[3] Tomamos contacto y entrevistamos a dos estudiantes (LAU) y (SP), que no concluyeron la carrera y que si embargo aportaron interesantes pistas para la comprensión de la formación a través de los relatos de sus experiencias. Asimismo entrevistamos a dos estudiantes que habiendo optado inicialmente por la carrera de licenciatura luego decidieron pasarse a la carrera de profesorado en Física, a los que identificamos como (PR), y recuperamos sus referencias las que fueron muy fértiles para detectar puntos críticos en el cursado.

En febrero de 2013, en ocasión de una estadía académica en España, entrevistamos a tres físicos, académicos de las universidades de Santiago de Compostela y de Barcelona, con la finalidad de recuperar sus apreciaciones respecto del despliegue del denominado proceso de Bolonia y sus derivaciones para la formación de grado de los físicos. Pudimos observar tendencias vigentes que aún persisten, tales como el acortamiento del grado, articulado con maestría y especializaciones, el énfasis en el trabajo pedagógico de los profesores y en la evaluación permanente de estudiantes, el impulso de la movilidad internacional. Fundamentalmente, cobraron importancia en el devenir de esas instituciones, la búsqueda de financiamiento para líneas de investigación, las acciones de vinculación con empresas y la apertura en líneas de investigación aplicada en temas direccionados.

Varias cuestiones se iban delineando para nuestro interés, por ejemplo: si la jerarquía de la Física Teórica que habría modulado la investigación estaría tensionada hoy con el requerimiento formulado a las carreras para el desarrollo de física aplicada;

[3] Egresados becarios identificados con las siguientes siglas: RA, NA, BN, SA, FL, MA, CR, RE.

el financiamiento de las universidades y los límites que impone de acuerdo con las líneas de investigación sugeridas, entre otras. Asimismo, comenzamos a identificar las diferencias entre facultades y sus disponibilidades presupuestarias y académicas según las regiones y políticas, y sobre todo a las particularidades de su arquitectura organizacional y las relaciones que habilita entre carreras, que perfilan la formación de modos diversos.

Entrevistamos a un egresado de la FAMAF-UNC que se encuentra en Barcelona trabajando en un centro que dispone de una de las grandes computadoras. El interés por el contacto residió en que este doctor en Física había obtenido un premio de la revista *Science* hacía unos días, sobre un proyecto de visualización. Esta entrevista fue central en la reconsideración del problema de investigación, ya que si, hasta entonces, todo lo que escuchábamos y leíamos acerca de la formación de los físicos giraba en torno a la carrera típica (formar parte de un grupo, investigar, obtener una beca, publicar, entrar a carrera de Conicet, realizar estadías en el exterior y "hacerse un nombre" en torno a un tema en el que se inscribe tempranamente), nos encontrábamos ante un posdoctor que había transitado su formación en Física Teórica, en Córdoba, posdoctorado en Estados Unidos, en contacto con investigadores prestigiosos, pero que a los 32 años produce un viraje, abandona la investigación en esa área y se reconvierte a un tema nuevo: la visualización de procesos y resultados científicos, no sólo para divulgación sino para uso de los propios científicos. Este proceso de reconversión nos hizo revisar algunos supuestos y abrir el foco de interés hacia los jóvenes, posibilidades y estrategias en el campo científico.

Continuamos la investigación, articulando lectura y análisis bibliográfico en torno a la conformación de los campos académico y científico, documentación institucional, así como la participación en seminario interno del Programa de Estudios sobre la Universidad Pública (PESUP) en el Instituto Gino Germani, y el cursado de seminarios específicos acreditables al doctorado, directamente relacionados con el problema de investigación que permitió ampliar y relacionar referencias y enfoques.

El trabajo de campo fue creciendo en intensidad, combinando entrevistas a egresados y a profesores, animado por la pregunta acerca de la relación entre estilo académico y experiencia formativa. La exploración fue confirmando la necesidad de incursionar en la historia institucional y de profundizar en la trayectoria de Enrique Gaviola, creador del IMAF en 1956. Al concentrarnos en ese objetivo, y en los procesos de institucionalización de la física en Córdoba y Argentina, alcanzamos mayor

comprensión de los rasgos de la historia de la disciplina en las universidades argentinas, lo que permitió ampliar el conocimiento de otros espacios científicos y sus lógicas, a la vez que ahondar en las discusiones que tensionaban antes y ahora el campo universitario y las políticas científicas por una parte y en particular, identificar los rasgos del estilo académico y de institución formadora plasmados por Gaviola. Estos avances pudieron analizarse también a partir de relatos recuperados en entrevistas con Alberto Maiztegui, organizador del IMAF, y con un profesor del grupo identificado como *pionero.* (PH).

Fuimos intercalando entrevistas a autoridades de la Facultad (decana, vicedecana, y subsecretaria académica), dos secretarios del equipo de gestión, personal de la Oficina de Alumnos y a profesores actuales, entre los que se encuentran un exdecano que impulsó la modificación del plan de estudios (BO), un ex decano, ex rector y miembro del directorio del Conicet (EXDR). Los profesores entrevistados fueron seleccionados teniendo en cuenta la posición institucional, el involucramiento en la vida de la Facultad, la preocupación por la investigación de la enseñanza de la física, el prestigio académico y la dirección de tesis, las preferencias de los estudiantes, la formación teórica o experimental, así como la posibilidad de contrastar perspectivas, como en el caso de una joven profesora incorporada más recientemente.

La reconstrucción de trayectorias y los relatos recuperados permitieron confirmar la importancia de los espacios de formación y la cultura disciplinar pero también verificar la impronta de los momentos político institucionales en el país, y sus derivaciones en el mundo universitario y científico.

Historia institucional y de la disciplina, conformación del campo científico, avatares de la universidad en Argentina y en Córdoba fueron articulándose para comprender el ideario de Gaviola, que se condensa en el proyecto fundador del IMAF, y que permite entender en parte el estilo consolidado de formación. Sin embargo, también en los modos que adquiere la reproducción académica, la relación entre generaciones y las formas de trabajo académico cobró importancia la comparación con otras formas institucionales y, en particular, con el Departamento de Física de la UBA. El peso relativo otorgado a estos desarrollos en la tesis se explica por la coexistencia en el tiempo de los emprendimientos académicos y sus configuraciones diferenciales dadas las condiciones existentes en cada caso, entre las que se destaca la relevancia del denominado Programa Institucional de la UBA.

En la sinuosidad del proceso de investigación por los análisis en diferentes planos y temporalidades, nos detuvimos en la historia de la ciencia y de la universidad

en Argentina, pero al mismo tiempo participamos observando actividades de la Facultad en diferentes oportunidades –como la celebración de los 60 años de la institución, que incluyó actos y conferencias en el Observatorio y en el edificio actual–. Estas ocasiones nos permitieron ampliar información así como captar las particulares maneras de homenajear, recordar, de establecer relaciones entre épocas, por parte de profesores y autoridades, y percibir la impronta de nuevas tendencias y preocupaciones en torno al presente y futuro de la ciencia y la tecnología en el país. En otras palabras, captar los rasgos de la cultura disciplinar e institucional y percibir el cruce de tendencias y los efectos de las políticas científicas en curso en el país.

Tuvimos oportunidad de entrevistar a dos físicos de UBA, (EXD) y (EXP) quienes fueron autoridades en la FCEN en diferentes momentos, aunque con desarrollos académicos y profesionales distintos. Estos intercambios nos permitieron alcanzar mayor comprensión con respecto a problemáticas en diferente escala, desde las que aborda Mincyt en su despliegue de acciones, nuevas en el campo científico en Argentina, hasta reconocer tendencias estructurales con respecto a la baja matrícula de estudiantes aspirantes en la Licenciatura en Física, el lugar del extranjero en la carrera académica y profesional, la dependencia con respecto a los recursos –siempre escasos– para el desarrollo de líneas de investigación, entre otros.

En ocasión de una estancia en Córdoba de un destacado físico, egresado del Instituto Balseiro y, en su momento, convocado por Maiztegui, parte del grupo de jóvenes profesores en el IMAF, pudimos alcanzar mayor claridad con respecto a la importancia del itinerario en el extranjero, entre Europa y Latinoamérica, para la apertura y consolidación de líneas de trabajo en física y, también, las articulaciones novedosas establecidas entre los centros de investigación y desarrollo en que se desempeña con otras universidades y carreras en la Argentina.

Diferentes temporalidades, espacios de trabajo y de formación se conjugan en estas trayectorias, que nos llevaron a contrastar posibilidades y obstáculos en distintos momentos políticos, institucionales y económicos, y las estrategias desplegadas en cada caso. En ese sentido, fue iluminadora, en 2014, nuestra participación e intercambios en las acciones del proyecto acerca de los científicos y su quehacer, dirigido por Eduardo Remedi en México.

Ampliamos la perspectiva de análisis en entrevista con un profesor de la Facultad ligado al gremio docente universitario, que permitió ahondar en las diferentes lógicas en el trabajo académico de acuerdo con las disciplinas en la FAMAF –astronomía,

matemática, física y computación–. Pudimos reafirmar la idea de la importancia de los físicos en el devenir institucional, con respecto al número de estudiantes y grupos y su preeminencia también por la marca fundadora; sin embargo, logramos reconocer que las prácticas académicas y las estrategias de los grupos en cada carrera presentan rasgos singulares, derivando en tomas de posición político-institucionales a veces divergentes. Esta interpretación provisoria nos llevó a mantener cierta alerta con respecto al riesgo de generalización de los estilos académicos y las experiencias de formación desde la física hacia las otras disciplinas que se imparten en Famaf. Es decir que si bien existen rasgos comunes, -adjudicables a las afinidades disciplinares presentes en la Facultad-, hay diferencias que requieren investigaciones particulares, sobre todo con respecto a la carrera de Computación, entre otras razones, por los futuros profesionales y académicos que habilita. Es decir que, si bien tuvimos que reconstruir momentos de desarrollo institucional, de pasaje del IMAF a la FAMAF, nuestro interés enfoca el lugar de la física y de los físicos en la carrera y no la historia de la Facultad, aunque para nuestro objetivo tengamos que echar mano de esa historia.

En esa línea, entrevistamos a un destacado investigador en Filosofía y Epistemología de las Ciencias, con el propósito de identificar el estado de discusión en ese campo, pero principalmente para recuperar su experiencia inicial de formación en el IMAF y su conocimiento de la institución y de los grupos. El intercambio nos permitió reconocer que el estudio de las profesiones científicas requiere conjugar diferentes perspectivas disciplinarias, cuyo desarrollo es incipiente y fragmentario en el país. En particular, en la UNC, no se han desarrollado aún espacios de trabajo sistemáticos con respecto al campo de estudios de la ciencia y la tecnología, aunque es probable que la reciente creación de la Facultad de Ciencias Sociales, en articulación con institutos del Conicet, instale la problemática, resolviendo en el camino los obstáculos presentes.

Como anticipamos, el desarrollo de esta tesis estuvo atravesado por dos tiempos con respecto a las orientaciones en políticas científicas y tecnológicas: iniciamos la investigación en momentos en que se habían fortalecido de forma sustantiva las líneas de becas doctorales y la orientación de las políticas específicas en el campo, en el marco de planes generales y en particular del funcionamiento incipiente de Mincyt. También, en momentos de implementación de un cambio en el plan de estudios, para la carrera, que nos dirigió inicialmente a interpretar esas modificaciones como respuesta o adecuación de las tendencias formativas ligadas a esos cambios generales –línea que, sin embargo, a lo largo del trabajo debimos reconsiderar–.

Hacia el final del trabajo de campo, con el cambio de gobierno, las políticas iniciaron un retroceso con respecto a los lineamientos iniciales, cuyas resonancias pudimos captar particularmente desde las apreciaciones de los egresados tesistas y de otros físicos, egresados anteriores, insertos en agencias específicas (NAL), (NAS), (FOR), (HZ), como también en los innumerables reclamos por las restricciones presupuestarias que se operaron desde diversos colectivos científicos, que retrotraen a incertidumbres y fracasos de otras épocas que se consideraban superadas.

En síntesis, el recorrido de investigación incluyó, de manera articulada, el estudio bibliográfico y de investigaciones afines, la realización de entrevistas a autoridades, profesores, egresados y estudiantes, y a otros informantes clave. En simultáneo, realizamos análisis del plan de estudios y sus modificaciones en el tiempo y la lectura analítica de *curriculum vitae* de investigadores y de páginas web de grupos e instituciones, así como la observación de eventos institucionales.

La estructura de la tesis

El cuerpo de la tesis se compone de esta introducción, tres partes de 13 capítulos y reflexiones finales. El orden se justifica teórica y metodológicamente en función de la construcción del problema de investigación aunque, como dijimos antes, no fue esa la secuencia seguida en el proceso.

Dedicamos la **primera parte** a la institucionalización de la ciencia, espacios, figuras y proyectos en disputa **y,** en el **Capítulo uno**, nos enfocamos en los procesos de diferenciación y autonomía académica de las ciencias físicas y naturales en la UNC.

Exploramos los espacios para la ciencia, ámbito de sociabilidad y figuras pioneras en universidades nacionales, en el **Capítulo dos**. Nos detenemos en el **Capítulo tres** en la trayectoria de Enrique Gaviola, la impronta de los físicos alemanes en su formación, y los pasajes en Alemania y Estados Unidos. Damos cuenta sobre todo de las ideas y proyectos en discusión hasta la creación del Instituto de Matemática Astronomía y Física de Córdoba.

De ese derrotero, identificamos la proyección de su figura, el lugar del Observatorio Astronómico de Córdoba y del núcleo de física teórica en Argentina y la creación de la Asociación Física Argentina. Articulamos los frustrados proyectos, de Gaviola hasta 1956, con el escenario internacional y otra escala para las políticas científicas a partir de la Segunda Guerra Mundial, y los estilos académicos y transformaciones de la posguerra, por una parte. Por otra, las tensiones que se instalan

durante los primeros gobiernos peronistas, las políticas de ciencia y técnica y sus creaciones, y el particular lugar de los físicos y de la física.

Estos procesos nos permiten abordar el análisis de los denominados "años dorados", la desperonización universitaria, refundaciones y creaciones del reformismo, para explicar que, tras la caída de Perón, el proyecto de Gaviola vuelve a Córdoba y se concreta la creación del Instituto de Matemática, Astronomía y Física en la UNC.

Si nos detenemos en los avatares del departamento de Física de la UBA en el **Capítulo cuatro**, es porque consideramos que en esos desarrollos institucionales se forjó en la época un estilo académico para la física que marcó su desarrollo en el IMAF y luego en la FAMAF, en la UNC. En particular, señalamos que se produjo una conjunción que fue modelando un estilo, entre la realización de la mesa redonda sobre la situación de la física en las universidades argentinas en 1958, la particularidad del Departamento de Física y estilo de formación: arreglar las cosas de arriba hacia abajo; las disputas políticas e ideológicas con respecto a la forma departamental y el denominado cientificismo; el papel de las fundaciones extranjeras; y, sobre todo, la creación del Conicet y la posterior definición de la carrera de investigador. Intentamos dar cuenta del modo en que se perfilan las prácticas académicas, los estilos de formación y los modos de reproducción académica en el desarrollo de una disciplina científica en las universidades argentinas y, en particular, en la UNC –procesos inscriptos en una trama social y política de alta inestabilidad–.

En la **Segunda parte**, nos dedicamos de lleno a la organización institucional de la formación de físicos en la UNC, planes de estudios y estilos académicos, a partir del análisis del proceso de transformación del Instituto de Matemáticas Astronomía y Física a la Facultad de Matemática Astronomía y Física de la UNC, hasta desplegar el desarrollo de la Licenciatura en Física desde sus inicios a la actualidad.

En el **Capítulo cinco**, incluimos las particularidades del inicio de la carrera y, específicamente, la importancia de la gestión de Alberto Maiztegui en la organización y en el fortalecimiento del cuerpo académico, así como la apertura de la línea de trabajo sobre enseñanza de las ciencias.

A continuación, damos cuenta del clima institucional, social y político desde 1966, el surgimiento del grupo de los pioneros, forjadores de un plan de estudios y de una nueva conducción institucional, para luego abordar los procesos de intervenciones y el retroceso institucional desde 1974 a los años ochenta. Al final, destacamos la creación de la Facultad y la importancia de la gestión del edificio propio en ese proceso.

En el **Capítulo seis**, nos dedicamos a la descripción de la formación de físicos en la actualidad, enmarcada desde la caracterización del estado de la física en la Argentina, formulada en 2015, la organización de la oferta académica y, en particular, del trabajo académico a través de las secciones y los grupos.

Nos detenemos particularmente en el **Capítulo siete**, en torno al plan de estudios, en diversas aristas. Primero, incluimos el desarrollo de líneas teóricas en torno al *curriculum* universitario y el problema de la formación, para apuntar a reconocer las particularidades de la formación en física teniendo en cuenta su cultura disciplinar.

Luego, abordamos el análisis del plan en física desde la propuesta de Gaviola, el plan 71, formulado por los pioneros y los cambios recientes. Exponemos, en ese abordaje analítico, las razones de la estabilización del plan 71, de los movimientos institucionales en busca de modificaciones y, fundamentalmente, la relación entre el itinerario ideado y el rendimiento académico.

En el **Capítulo ocho**, exponemos los puntos de vista acerca de la formación desde la perspectiva de los profesores, para dar cuenta de la diversidad de perspectivas formuladas de acuerdo a posiciones diferentes en los campos científico y universitario, aun cuando se sostienen importantes acuerdos.

Dedicamos el **Capítulo nueve** al problema del rendimiento en la carrera, a la exploración de las dificultades en el cursado y de los obstáculos que presenta el plan en momentos críticos y su expresión en los números de rendimiento.

En la **Tercera parte**, nos acercamos específicamente a los jóvenes egresados y sus relatos de experiencia. En el **Capítulo diez** recuperamos los rasgos de la experiencia estudiantil durante la Licenciatura, intentando comprender las razones de procesos comunes y diferenciales en la adquisición del *habitus* que se promueve. Luego, en el **Capítulo once** ahondamos en el proceso de pasaje de estudiante a becario doctoral, en la adquisición de un nuevo oficio en el que se involucra la relación con el director, los grupos y las generaciones, junto a la inmersión en la investigación y las reflexiones en torno al campo científico.

Incluimos los procesos transitados hacia el final del Doctorado en el **Capítulo doce** para poner en cuestión los procesos formativos específicos que se juegan en ese momento en la definición del perfil de físicos académicos y en la relación con las decisiones a definir en el marco incierto de las políticas científicas.

En el **Capítulo trece**, vamos más allá de los circuitos que transitan los becarios para dar cuenta de las experiencias de formación diferenciales. Desde aquellos

estudiantes que no lograron la graduación, hasta los que alcanzaron desarrollos profesionales por fuera del mundo académico. Nos interesó abrir perspectivas en este sentido así como apreciar la formación de grado desde otros puntos de vista, y dimensionar las incertidumbres en la actualidad.

En las **Reflexiones finales**, desarrollamos las conclusiones sobre el proceso realizado, recapitulamos los hallazgos alcanzados y la potencialidad de la perspectiva teórico-metodológica adoptada para el estudio de la experiencia de formación en la Universidad, a partir del caso de los físicos de la UNC. Enfatizamos, sobre todo, la apertura de planteos e interrogantes para futuras indagaciones que desarrollen y fortalezcan el área de estudios sobre la universidad pública y, en particular, la formación de grado en carreras académicas y científicas y su relación con problemáticas estructurales.

Primera parte

La primera parte de esta tesis tiene como objetivo exponer los procesos disciplinares e institucionales que culminaron en la creación de Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF), como institución de enseñanza e investigación en ciencias básicas en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) en el año 1956 y, en particular, para la carrera de Licenciatura en Física.

Para ello, conjugamos un conjunto de aspectos que intervienen en esas dinámicas, tales como el surgimiento de las instituciones científicas en la UNC y procesos derivados de diferenciación institucional, para luego enfocarnos específicamente en la instalación de espacios para la ciencia y sus formas particulares en otras universidades nacionales, como la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Universidad Nacional del Litoral (UNL) y Universidad de Buenos Aires (UBA). Las diferencias establecidas entre esas formas y los proyectos en que se enmarcan dan cuenta también de derroteros institucionales diferenciales. Pero, sobre todo, nos interesa articular estas creaciones con la trayectoria de Enrique Gaviola, creador de IMAF, por considerar que, en su recorrido de formación y de participación en diferentes espacios del campo científico, forjó el ideario que plasmó en el proyecto de esa creación y de otros emprendimientos.

Nuestra hipótesis plantea que se trató de una figura que, desde el Observatorio de Córdoba, instaló una tradición al mismo tiempo que creó instituciones como el Núcleo de Física Teórica y Asociación Física Argentina (AFA), en un impulso modernizador a la vez que crítico con el reformismo universitario y las políticas científicas del peronismo.

La fundación de este instituto es contemporánea a la refundación de instituciones científicas generadas o anticipadas por los gobiernos peronistas y también al proceso de reforma académica de la UBA, la instalación de la ciencia y profesión académicas, que encuentra en el Departamento de Física, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), un alto grado de concreción. Junto a ello, la importancia que adquiere la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y sus desarrollos específicos y, fundamentalmente, la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y el posterior establecimiento de la carrera de investigador científico; modulan fuertemente hasta nuestros días la formación en física y la reproducción de sus cuerpos docentes.

Nos detenemos en particular en ello, porque afirmamos que en el período 1955-1966 se configuró un estilo académico que fungió como modelo para el funcionamiento de IMAF que, sin embargo, surge con alta fragilidad institucional y con condiciones desfavorables para conquistar la ansiada masa crítica de investigadores en física.

Por otra parte, en el período se gestan controversias y posicionamientos diferentes en torno a las definiciones legítimas de ciencia y de científico, así como de políticas de la ciencia y para la ciencia; en consonancia también con discusiones acerca de las políticas estatales de desarrollo para Argentina como país dependiente, cuyos planteos siguen vigentes.

Damos cuenta de la presencia de influencias y redes de intercambio con instituciones y organismos internacionales, líneas de financiamiento y de cooperación, desde el surgimiento de la actividad científica en las universidades nacionales y, en particular, en momentos de reformas académicas, cuya importancia es relevante en términos de política científica y de financiamiento, en los momentos y casos abordados y con resultados desiguales según regiones.

Nos interesa, asimismo, dejar planteadas, en esta primera parte, una serie de tensiones que antes y ahora atraviesan la formación e investigación en ciencias y, en particular, en física, tales como la dependencia de proyectos estatales para su desarrollo, la definición de líneas científicas autónomas y ciencia periférica, formación académica/profesional, enseñanza para la investigación, investigación y enseñanza, entre otras.

Capítulo 1. Las ciencias físicas y naturales en la UNC. Procesos de diferenciación y autonomía académica

Este capítulo trata en particular del proceso de establecimiento de fronteras de las disciplinas en la UNC, en ciencias exactas y naturales, que marca la independencia con respecto a las carreras profesionales, así como su jerarquización y el reconocimiento de particularidades formativas. La tarea se favoreció por la producción reciente en los marcos institucionales [4] de trabajos que incluyen reflexiones e indagaciones que incorporan y a la vez exceden la mirada interna, proporcionando aquellos elementos necesarios para la construcción de una perspectiva relacional, a fin de conformar la trama que aloja establecimientos, actores y promotores de la disciplina, en diferentes épocas y geografías.

Es frecuente encontrar, tanto en cronologías institucionales de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF), como en historias sobre la ciencia en Córdoba y en el país, referencias a sus orígenes ligados a la llegada e inserción de los denominados naturalistas en una historia lineal, en tanto despliegue evolutivo de ideas iniciales. A diferencia de esa perspectiva, nos concentramos aquí en momentos que constituyeron *hitos instituyentes* de la actual presencia de la disciplina en la UNC, para rastrear los sentidos, marchas y contramarchas transitados en la configuración actual de las ciencias exactas y naturales en la UNC y de la física en particular. Nos hemos detenido en estos procesos de instalación y cambio institucional, en el momento de nacionalización de la universidad a fin de analizar modos en los que los campos de saber se vinculan con los proyectos estatales, por una parte y, por otra, para ahondar en los factores que inciden en el cambio de estructuras organizacionales y sus culturas, para la incorporación de nuevos campos de conocimiento, portadores de otras lógicas y concepciones acerca del funcionamiento universitario.

Siguiendo a Gordillo y Valdemarca (2013), nos interesa destacar que la UNC –la universidad más antigua del país– fue también la primera en nacionalizarse, y se convirtió por ello en un espacio de tensión entre proyectos de país y las tradiciones del pasado provinciano y clerical. Como lo señalan Chaves y Daín (2013) la nacionalización

[4] *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente*, libro editado por AFA/UNC en 2012, coordinado por Diego Hurtado, por iniciativa de Francisco Tamarit, presidente de la Asociación Física Argentina en 2009. Y publicaciones especiales que se realizaron en 2013, en ocasión de la conmemoración de los 400 años de la UNC: *Universidad Nacional de Córdoba. Cuatrocientos años de historia*, Saur, D. y Servetto, A. (Coord.) y *Facultades de la UNC 1854-2011. Saberes, procesos políticos e institucionales* Gordillo, M. y Valdemarca, L. (Coord.).

formó parte del afianzamiento del Estado nación que, para reproducirse simbólica y políticamente, requirió de un sistema nacional de instrucción pública que se identificara con la noción de progreso.

Es bajo este signo que la etapa que se abrió con la presidencia de Sarmiento cobró en Córdoba singular importancia, por considerarse la provincia como destinataria de acciones del Estado central de la única universidad nacional. El presidente formuló duras apreciaciones acerca del carácter universitario de los estudios, y es en ese marco que, con el objetivo de colocar a la universidad a nivel de los progresos científicos, de las necesidades de la república, así como de abrir nuevas carreras a la juventud, se proyectó la instalación de un Departamento de Ciencias Exactas y Naturales, como había ocurrido en Buenos Aires. Sin embargo, la incorporación de estas ciencias, como la redefinición de las humanidades, se dio en un ambiente en el que se expresaban posturas opuestas, entre fuerzas secularizadoras y modernizantes y otras, que seguían ligadas a la tradición local y pontificia.

Las estrategias político-institucionales de la presidencia de Sarmiento, de acuerdo con Cechetto (2013), establecieron en Córdoba un proyecto para el desarrollo del interior del país, a la vez que un proyecto académico modernizador, en el que la ciencia ocupaba un lugar estratégico. De este modo, resultaba clave la promoción de la investigación y la formación en áreas de conocimiento de las ciencias exactas y naturales así como la formación para la enseñanza, para lo cual se crearon la Sociedad Entomológica Argentina (1873), la Facultad de Ciencias Físico-matemáticas (1876) y la Academia Nacional de Ciencias (1878).

La organización de estas instituciones reproduce modelos y prácticas europeas, con recurso en la contratación de profesores extranjeros, quienes fueron los encargados de elaborar los proyectos de creación de las primeras instituciones científicas. El plan original había sido elaborado por Germán Burmeister que, en 1878, presentó a Sarmiento un conjunto de propuestas que incluían la formación para la docencia y la investigación en física, botánica, matemática, zoología, mineralogía y química, así como para el estudio del territorio nacional. Para ello, dada inexistencia de personal, debía encararse la contratación de profesores extranjeros –planteo coincidente con los propósitos de la presidencia–, empeñado asimismo en la creación de un observatorio astronómico cuya organización había confiado al astrónomo norteamericano Benjamín Gould, proyecto que se alcanzó en 1871.

Es importante destacar para esta tesis dos factores señalados por Burmeister como obstáculos en el desarrollo de su proyecto, estos son la lenta contratación de profesores extranjeros, la escasez de estudiantes interesados, las dificultades con el idioma de los docentes y el interés centrado en la investigación más que en la enseñanza –problema que se presentara igualmente en otras instituciones–.

Marchas y contramarchas, disputas entre profesores y Burmeister, en relación con las denominaciones y funciones de la facultad culminaron con la aprobación por el Poder Ejecutivo de la Facultad de Ciencias Físico-matemáticas en 1876 y la Academia Nacional de Ciencias en 1878. De este modo, se organizó la formación de doctores en ciencias (investigación y elaboración de tesis original) por primera vez en la UNC, y se inició la exploración del territorio, la formación de museos con las colecciones que se procuraron según lo obtenido en las expediciones, cuya organización estaba a cargo de científicos locales. En la Facultad, se dictaban tres carreras, Agrimensura, Profesorado en Ciencias Físico-matemáticas y un Profesorado Superior en Ciencias Naturales, que podía culminar en un doctorado, previa realización de tesis.

A los fines de nuestro estudio, es fundamental destacar un aspecto señalado por Cecchetto (2013) con respecto al interés de los jóvenes por estas ciencias, ya que problemas de alcance de título en el caso de Agrimensura y la falta de inserción laboral de las carreras ofrecidas, desalentó la matrícula. La necesidad de su incremento y de oferta en carreras con formación profesional desembocó en un proyecto de creación de la Escuela de Ingeniería, que incluiría Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería Civil. La creación en 1880, con la figura de Cassafousth como decano, modificó de modo fundamental la carrera de Ingeniería Civil, sobre la base de su similar de París. El liderazgo del decano y el interés manifestado por la nueva oferta lograron proveer de recursos y la apertura de nuevas carreras, incrementando de manera notable el número de graduados.

La autora abre una serie de planteos de gran interés para esta tesis que explican el desplazamiento hacia las carreras tecnológicas que satisfacen expectativas de futuro de inserción profesional para los jóvenes. Se habría producido una relación virtuosa entre las necesidades estatales, sobre todo para el desarrollo de políticas en obras públicas y la generación de profesionales desde la nueva institución.

Por otra parte, los nuevos egresados se irían incorporando a la planta de profesores, favoreciendo el incremento de docentes locales con respecto a los extranjeros, lo que iniciaría ciclos de reproducción académicos nuevos; y, en otro orden,

la gestión académica y política establecería una relación estrecha con organismos estatales. El escenario habría enfatizado, en consecuencia, el desarrollo de las carreras profesionales, opacando los impulsos iniciales en torno a la investigación y docencia en ciencias naturales.

En este sentido, se destacan diferentes ejes de análisis para la reconstrucción de las historias particulares y de los impulsos creadores de nuevas instituciones: los cambios operados en los tipos de Estado, sus proyectos de orden deseable y la relación con la educación universitaria, los efectos en la vida de las universidades de los vaivenes políticos institucionales y sociales, marcados por períodos dictatoriales, y sobre todo la importancia de las disputas de sentido, de ideas y actores de diferentes quehaceres disciplinares y profesionales perfilan derroteros institucionales, en la búsqueda de legitimidad social. En esas contingencias y procesos, se observan los modos históricos en los que se construye cogobierno y autonomía y las normativas específicas que regulan el mundo universitario.

En este marco de comprensión, pueden identificarse las estrategias desarrolladas por grupos académicos a fin de la apertura de nuevos espacios institucionales, tales como el establecimiento de la figura de institutos dependientes del Rectorado, como proceso de diferenciación que llevaría a la transformación en facultades. Este proceso es transitado por Química y Odontología en relación con la Facultad de Medicina y, para nuestro caso en estudio, por el IMAF, con relación a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Resulta interesante, antes de entrar de lleno en la configuración de IMAF, rastrear para el caso de Química, los avatares del proceso de constitución como instituto, dado que si bien su creación se realiza dos años después de IMAF, en 1958, algunos rasgos los relacionan estrechamente y otros los diferencian.

La Escuela de Farmacia y Bioquímica formaba parte, junto a la de Medicina y Odontología, de la Facultad de Medicina, creada en 1877. Desde 1920 y fines de 1950, se produjeron cambios sustantivos en los contenidos de los planes de estudio, que fueron actualizando y autonomizando la formación en química, emulando los procesos seguidos en las universidades de Buenos Aires y de La Plata. Es recién después del golpe de 1955 cuando se reorganizan los estudios y se proyecta la creación de una Facultad de Ciencias Químicas.

Sin embargo, en Blanco (2013), se consignan propuestas de organización previas a esa fecha, que dan cuenta de las maneras en las que las disciplinas y sus grupos

académicos debatían formatos institucionales para su despliegue universitario. Tal el caso del proyecto de creación de un departamento que, de acuerdo con los lineamientos de la Ley Universitaria de 1947, deberían estar formados por institutos, cátedras y centros de investigación afines, de una o diferentes facultades, al margen de las respectivas actividades docentes, para realizar investigaciones, publicar trabajos, establecer canje de publicaciones, organizar conferencias científicas y de extensión y promover intercambio de docentes del país y del exterior.

Se formuló, en consecuencia, un proyecto para la creación de un Departamento de Ciencias Químicas, integrado por siete cátedras, pensado como centro de investigación en relación directa con el Ministerio de Asuntos Técnicos y que, por cuestiones presupuestarias, no podían investigar por sí mismas (Blanco, 2013). No obstante, el proyecto no logró concretarse.

Recién en 1957, los representantes reformistas en el consejo directivo de la Facultad de Ciencias Médicas elevaron el proyecto para la creación de una Facultad, que fuera avalado por diferentes grupos de profesores, egresados y agrupaciones estudiantiles. El tratamiento del proyecto en el HCS, durante el año 1957, fue el escenario para exponer *relatos legitimadores* Blanco (2013), de una tendencia hacia la especialización disciplinar, que se traducía en fuerzas de crecimiento institucional.

Argumentos como la autonomización de la química con respecto a los estudios médicos y la importancia de la disciplina para el desarrollo industrial y científico del país encontraron resistencias en otros argumentos de orden presupuestario, así como cuestiones relativas a las clasificaciones y jerarquías existentes entre las ciencias. En efecto, se señalaba que la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales dictaba una carrera de Ingeniería Química, volviendo la discusión al desarrollo en esa Facultad de carreras profesionales y de ciencia básica. Finalmente, se creó el Instituto de Ciencias Químicas de modo provisorio, hasta que pudiera organizarse la Facultad –creación favorecida por cuestiones de índole más general–. En efecto, la Ley Domingorena de 1958 habilitaba la creación de universidades privadas, por lo que el proceso de transformación del Instituto Universitario por Universidad Católica de Córdoba (UCC) formaba parte de una competencia efectiva que había que considerar, dado que el citado Instituto contaba con una Escuela de Farmacia y Bioquímica. En este proceso, la UCC fue la primera universidad privada del país.

La creación del Instituto en la UNC, se realizó también en el marco del desarrollo creciente de la disciplina en el país, aunque tardío respecto de otras instituciones nacionales, como La Plata, Buenos Aires y el Litoral.

Para la comprensión de los procesos de institucionalización universitaria de esta disciplina científica, adquiere relevancia el reconocimiento de figuras como la de Ranwell Caputto, contratado como profesor titular de Química Biológica, y que se desempeñaba como colaborador del Premio Nobel de Química 1970, Luis Federico Leloir. Blanco (2013) plantea que la incorporación de Caputto ligaba el prestigio del premiado Leloir al Instituto, el Nobel jerarquizaba los estudios químicos en un país periférico y justificaba su desarrollo en la universidad.

Como veremos en el desarrollo de esta tesis, posteriormente, la creación de Conicet en 1958, proveyó de recursos y apoyos para la formación y promoción de investigadores y contribuyó a aumentar la visibilidad para obtener y sostener un espacio académico propio, a través de diversas iniciativas que contaban con investigadores nacionales e internacionales. El otorgamiento de becas de iniciación y perfeccionamiento, la provisión de cargos de dedicación exclusiva, la organización departamental por áreas contribuyeron a la formación de personal calificado.

Sin embargo, es clave destacar las dificultades atravesadas, comunes a las que encontraremos en el desarrollo de IMAF: la falta de un espacio físico propio, la falta de algunas materias en la UNC, que obligaba a los estudiantes avanzados a cursar en otras instituciones nacionales, y la insuficiente disponibilidad de laboratorios. Del mismo modo, los procesos políticos en el período 1966-1973, convulsionaron la vida universitaria y el ambiente de represión forzó la emigración de profesores y desencadenó huelgas y protestas, que alcanzaron su punto más álgido en 1969. Lo que hacemos notar aquí es que el proceso de transformación del Instituto en Facultad en 1971 se produjo de todos modos, mientras en Córdoba y en el país, las universidades y la sociedad padecían los efectos de severas políticas de restricción.

Nos hemos centrado hasta aquí en aspectos generales que hacen a la institucionalización de la ciencia básica en Córdoba y su paulatina autonomización, procesos que aluden, entre otros, a modelos de universidad y a la relación de esta con el desarrollo de la ciencia en el país. No obstante, para comprender de un modo relacional, abarcador e histórico la institucionalización de la física, indagamos ese proceso en otras universidades nacionales.

Capítulo 2. Espacios para la ciencia, ámbitos de sociabilidad y figuras pioneras en los proyectos instituyentes de las ciencias en las universidades

La problemática de una forma institucional, de un espacio para la ciencia en la universidad refiere aquí a la definición establecida en los períodos primeros de instalación de la actividad científica en las universidades relacionada con una forma específica. Es decir, el espacio cobra sentido en la *arquitectura organizacional* en tanto parte y condición de estas novedosas prácticas sociales en las universidades, por lo que la forma que adopte conforma un ámbito de trabajo, formación y sociabilidad, a la vez que configura una determinada relación con las funciones universitarias.

Para Jorge Myers (1992, pp. 87-114) el surgimiento de

> la práctica de la investigación en las universidades, tuvo como condición la creación de *ámbitos de sociabilidad*, compuestos por un espacio físico, una representación institucional, un sujeto social identificado con ese espacio y un imaginario colectivo que reúna espacio, sujeto e institución en una totalidad coherente y consciente de sí misma.

Sin embargo, juega un papel convocante de suma importancia para la instalación de la actividad científica y la definición de espacios específicos, el liderazgo de determinadas *figuras pioneras* que incidieron en la configuración de estrategias instituyentes, como fue señalado antes en el caso de Química, en la UNC.

No obstante, en la UNLP, tercera universidad nacional, concebida como universidad científica desde su nacionalización en 1905, respondería al modelo alemán de universidad científica, fusionando docencia e investigación, de acuerdo con el plan ideado por Joaquín V. González, presidente de esa universidad durante los primeros quince años desde su creación. El Museo, como espacio institucional, fue la base de la Facultad de Ciencias Exactas y el Observatorio astronómico –forma institucional de la investigación científica que tradicionalmente dependiera directamente del Estado nacional–, organizado en torno a una Escuela Superior de Ciencias Astronómicas. Es decir que se produjo una redefinición de las fronteras entre el espacio universitario y el extrauniversitario, fortaleciendo el lugar de la universidad como eje de la investigación científica durante las primeras décadas del siglo XX. Definidos entonces en esta universidad espacios específicos para la enseñanza e investigación, nos detendremos a continuación en los rasgos que adopta el Instituto de Física como institución pionera de la disciplina en el país.

2.1 La física en la Universidad Nacional de La Plata. Su importancia la formación de físicos en Argentina

Por su relevancia y por la relación de esta institución con IMAF y con la trayectoria de Gaviola, su fundador, exploramos el caso del Departamento de Física de la Universidad Nacional de la Plata.

Como hemos adelantado, en este trabajo nos interesa enfatizar el lugar de los científicos alemanes pioneros de la física en Argentina, quienes lograron constituir un núcleo de avanzada en la UNLP, antes del denominado *período de oro* de la universidad. La conformación de la ansiada masa crítica de investigadores, así como de estrategias fundantes para el desarrollo científico pudieron alcanzarse en el marco mayor de un *modelo diferente de universidad*.

Los avatares del desarrollo del Instituto de Física de la UNLP se explican por factores internos, de política nacional y de relaciones entre instituciones. Esto arroja como consideración general la importancia de tener en cuenta, para el análisis del surgimiento y consolidación de las instituciones científicas, los rasgos singulares de sus promotores –en particular su formación–, las condiciones organizacionales y presupuestarias, así como las articulaciones y redes con centros nacionales y extranjeros.

Un modelo de universidad diferente se instaló en esta tercera universidad nacional *moderna y experimental*, que se ofrecía como alternativa a las de Buenos Aires y Córdoba, de orientación profesionalista. El objetivo de desarrollar las ciencias naturales, y la física en particular, se fundaba en el alto valor asignado a esta disciplina: "la física no es solo un vasto grupo de cuerpos de doctrina perfectos entre los más perfectos que ofrece la ciencia", su enseñanza adquiere gran valor educativo, disciplina rigurosa, fertilísima y que difícilmente podrá substituirse por otra alguna que provee de gimnasia intelectual como la matemática y de instrumento de trabajo para aprender el mecanismo de la naturaleza. Su importancia se ligaba también a la construcción optimista del progreso, a los impulsores de la física los animaba la enseñanza, la producción de conocimiento y la formación de recursos humanos para su reproducción. (Buchbinder, 2010, p.81-91)

El caso de la UNLP conjuga aspectos de relevancia en la constitución de una matriz de desarrollo de la ciencia en la universidad, un proyecto transformador, la incorporación de figuras internacionales destacadas y formas institucionales para el despliegue de las actividades científicas.

El Instituto de Física formaba parte de una de las tres facultades al momento de la creación de la UNLP, transitando etapas entre las que se destacan la contratación de profesores extranjeros, la compra de instrumental, la designación de destacados investigadores que lograron consolidar grupos de continuadores, la apertura de líneas de investigación novedosas, la vinculación con centros europeos de prestigio, la adquisición de libros –condiciones extraordinarias para el momento que favorecieron el establecimiento de la investigación de jerarquía en el Instituto–. Es en ese marco que Emil Bose junto a su esposa, Margrete Heiberg, se incorporan. Sin embargo, las condiciones mencionadas no pudieron sostenerse en el tiempo, ni fueron tampoco suficientes para compensar el aislamiento científico en que hubieron de desempeñarse (Pyenson, 1985).

Bose se especializó en trabajos tanto teóricos como experimentales sobre tres grandes temas: la electroquímica, la termoquímica y la teoría cinética de la materia, siendo reconocidos sus aportes a la teoría de cristales líquidos y su calidad como docente. Von Reichenbach y Bibiloni (2012) sostienen que Bose fue el padre de la física en Argentina, su corta trayectoria en el país marcó rumbos en la investigación y en la formación de físicos, trajo consigo, además de su biblioteca científica, el oficio de investigar a la manera alemana, y el perfil institucional que impulsó se mantuvo, con diferentes matices, por las décadas siguientes.

Esa tarea pionera fue posible también por la colaboración de su esposa, Margrete Heiberg (1865-1952), cuya trayectoria destacada ha sido recuperada en diversos trabajos de Cecilia Von Reichenbach, en los que destaca en Heiberg características avanzadas para la época:

> primera mujer en recibirse con el título equivalente al de doctor en química en Dinamarca, trabajó luego en Götingen con Nernst y con Bose en temas de fisicoquímica. Colaboró con su marido en la investigación y en la organización de los Institutos de Danzig y La Plata, y como editora de la *Phiysikalische Zeitschrift* (2012, p 66).

Contratada como profesora asistente de Física en la UNLP, fue la primera mujer en enseñar física a nivel universitario en Latinoamérica y en dictar el primer curso de física experimental. Pero estos antecedentes no lograron trascender, dada su condición de mujer, extranjera y socialista. Logró ocupar solo cargos de menor jerarquía o en otras áreas.[5]

[5] Esta figura, junto a otras, es representativa del desempeño marginal al que fueron arrojadas numerosas científicas, cuyas historias se requiere rescatar para analizar; lo que Barrancos denomina “generización de la ciencia, para

La obra fundante de Bose se plasmó en logros trascendentes tales como el incremento de equipamiento, la ampliación de biblioteca y la instalación de la carrera de doctorado, en la que se formaron los primeros físicos en Argentina. Estos aspectos hicieron posible la nueva contratación de científicos extranjeros en el instituto, luego de la temprana muerte de Bose, en 1911.[6]

2.2 Richard Gans en la UNLP: repercusión de su figura en la física argentina

Varias razones nos animan a detenernos en la figura de Gans: la impronta de sus trabajos científicos, la formación de físicos argentinos y las relaciones entre instituciones europeas, que conformaron una red de formación e intercambio que fortaleció el desarrollo de la disciplina en diversas aristas. Por una parte, su formación en Alemania y sus capacidades lo habían convertido en uno de los últimos "físicos universales", por sus importantes contribuciones tanto en física teórica como experimental (Swinne 1992, en Von Reichenbach, 2012). Formó parte del grupo de los emigrantes alemanes más destacados, fue un docente excepcional y eficiente organizador, con más de 200 publicaciones en magnetismo y la estructura de las moléculas; incursionó también en temas de óptica (efecto Tyndall), termodinámica, electrotécnica, teoría de perturbaciones en la mecánica ondulatoria, etc. Asimismo, contribuyó a la mecánica cuántica, a través de siete trabajos de carácter teórico y experimental, entre 1911 y 1917 (Von Reichenbach, 2009).

Como director del Instituto en la UNLP entre 1912 y 1925, marcó la física argentina. Su labor docente le permitió completar la formación de los primeros físicos argentinos, multiplicadores de esa acción inicial en otros centros científicos. Las relaciones internacionales que estableció hicieron posible la inserción en centros de investigación en Europa de varios egresados, entre ellos, Gaviola, fundador de IMAF, quien luego, en 1929, se incorporaría como profesor en la UNLP.

Consideramos que la figura de Gans conformó un modo de hacer ciencia e institución que modeló los proyectos de los jóvenes físicos argentinos. Así, en el legado

hacer evidentes, los vínculos sexuados de la ciencia" atendiendo a procesos de constitución de una visión androgénica de los saberes, que habría excluido "doblemente" a las mujeres. (2000, p. 142).

[6] Su reemplazo fue motivo de arduas negociaciones. Si bien Heiberg tenía capacidad y antecedentes suficientes para sucederlo en la Escuela, las autoridades universitarias no estaban preparadas para nombrar en ese puesto a una mujer, por lo que ella misma, consciente de su situación, se ocupó de buscar un digno reemplazo de Bose (Pyenson 2005). Su búsqueda y la de las autoridades, se centró en la comunidad alemana, y pronto fue encontrado un nuevo director. Si bien Heiberg permaneció en la UNLP, le costó arduo esfuerzo conseguir un nombramiento acorde con sus antecedentes, como profesora extraordinaria de Trabajos Prácticos de Física, cargo con el que continuó trabajando como docente en el IF hasta que se jubiló, a los 75 años (Von Reichenbach, 2010).

de Gans, se destacan componentes tales como el dictado de cursos de alto nivel para estudiantes de Ingeniería, dirección de numerosas tesis doctorales, seminarios para especialistas, publicación de revistas de alcance nacional e internacional, la creación del "Catálogo de revistas de ciencias exactas, naturales y de ingeniería existentes en bibliotecas argentinas", en 1917, que se constituyó en el primer registro de bibliografía científica en el país (Von Reichenbach, 2009), la creación de los "Cursos feriales para profesores de los colegios secundarios" de todo el país y del Uruguay, quienes concurrían durante las vacaciones a formarse y actualizarse en temas de física, en cursos brindados por docentes y estudiantes avanzados. Sin embargo, debió atravesar múltiples dificultades burocráticas y problemas de aislamiento producidos luego de la Primera Guerra, entre otros.

Los estudiosos de su obra destacan que Gans poseía una característica profesional clave, por su capacidad de trabajar tanto en física básica como aplicada, lo que favoreció el contacto con investigadores de otras disciplinas, así como encontrarse en buena posición cuando, desde su vuelta a la UNLP en 1947, durante el gobierno peronista, se impulsaron otro tipo de vinculaciones y de trabajos en ámbitos no académicos.

2.3 Un estilo de formación diferente: la experiencia de la Universidad Nacional del Litoral

Incorporamos, a continuación, el caso del proyecto de la Universidad Nacional del Litoral, con el objetivo de señalar experiencias institucionales novedosas en la conformación del campo científico universitario, que da cuenta de espacios diversos de desarrollo de la ciencia en el país y de la profesión académica. Lo novedoso que se perfila en la experiencia del Litoral en el período, consiste en la constitución de espacios diferenciados de formación, una forma institucional para la transmisión ampliada y, al mismo tiempo, distinta de la forma habitual de la enseñanza.

En Santa Fe, diversos procesos confluyeron en la institucionalización de la práctica de investigación, tales como la radicación de investigadores argentinos y extranjeros, el desarrollo de la química como ciencia diferenciada,[7] el establecimiento de la figura social del investigador y la definición de espacios para la investigación: los laboratorios de cátedra, dedicados a la enseñanza experimental más que a la

[7] Al analizar el caso de Química en la Universidad del Litoral, se plantea que esa orientación disciplinar se acentúa y se especifica con el surgimiento de la ingeniería química, resultado de una estrecha relación entre académicos, industriales e ingenieros observada en Estados Unidos.

investigación, el museo y laboratorio tecnológico –espacio de enseñanza e investigación– y el Instituto de investigaciones científicas y tecnológicas, primer espacio diferenciado de formación de investigadores. Para Vallejos (2010), la Universidad Nacional del Litoral hacia los años 30 se ofrece como un *tipo nuevo* de universidad, y señala que, al surgimiento de institutos de investigación, alternativas a la cátedra y la facultad, se suman factores de importancia: la construcción de una *base social de legitimación y* la *articulación de agentes* que encarnan el curso de los acontecimientos; a lo que contribuye una forma nueva de *visibilidad* a través de los Anales del Instituto y las publicaciones desde la imprenta de la universidad.

Se crea una *estructura organizacional específica* para cada una de sus misiones: las facultades para la formación profesional, los institutos de investigación para la investigación científica y el instituto social para la función social.

> Lo mejor es que dichos institutos dependan directamente de las universidades, siendo completamente autónomos respecto de las facultades y cuestiones reglamentarias de asistencia, horario, etc., quien necesita del espoleo de un articulado para realizar su trabajo será cualquier cosa menos un investigador. (Bula, 1942. En Vallejos, 2010, p. 110).

En efecto, el proceso denominado Reforma Universitaria, en Santa Fe, que inicia en la Universidad Provincial de Santa Fe, a través de la sanción del estatuto en 1935, como armazón legal hace posible la creación de institutos. Para el autor, el Litoral se conformó como un enclave protector y novedoso para la investigación,[8] por la posibilidad, además, de contratación de investigadores que no estaban afectados al dictado de materias ligadas al plan de estudios.

> Demostrar capacidad, tener aptitudes para la investigación son atributos que no se asignan de suyo, operan selectivamente. Clark llama a esto elitismo natural de la mejor ciencia. Esta condición de elitismo natural requiere de la ayuda, construcción de una gran diferenciación institucional. (2010, p 117)

Por otra parte, los estudiantes adquieren una experiencia sociocognitiva específica, los tiempos están regulados por las necesidades de la investigación, en los que se desarrolla la relación de discipulazgo.

[8] Resulta importante destacar la reforma de los planes de estudios de 1929 de Ingeniería Química y la relación con el Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas IICT, dado que se establece como condición para obtener el título de ingeniero químico, además de la pasantía en la industria y la realización de un proyecto industrial, la escritura de una tesis de investigación a desarrollarse en el instituto. Por otra parte, se crea el certificado de investigación que acredita la actividad realizada en el instituto por alumnos de cursos superiores.

Los rasgos de la experiencia, nuevos y a la vez anticipatorios de otros procesos transitados en la institucionalización de la investigación en las universidades nacionales, que nos interesa señalar son la actividad científica enmarcada en el *elitismo*, que supone modalidades de orientación y selección de estudiantes y de estímulo y promoción de los elegidos a través de becas internas y al exterior a recién egresados destacados, así como a otros que hayan demostrado vocación especial, capacidad y originalidad en las investigaciones científicas o técnicas del instituto; el *extranjero* apreciado no solo como espacio de formación, sino también de promoción y apertura de secciones especializadas y la enunciación de un nuevo tipo de *autoridad***,** la del científico, que reúne aptitudes especiales. La actividad promueve un *espacio de sociabilidad* ligado a la discusión de problemas, intercambio de ideas, colaboración, relacionados con un ideal de clima científico.

Otro aspecto, referido a la introducción de las disciplinas en las universidades, plantea la diferencia entre introducción de las disciplinas por especialización y crecimiento continuo de la investigación –con lo que el cambio y la actualización vendrían vía este desarrollo– y localizada en espacios específicos a tal fin; en contraposición a la instalación de la disciplina dependiente de la cátedra universitaria, para lo cual el cambio es posible únicamente a partir del cambio de plan de estudios. (Vallejos, 2010) Retomaremos esta observación, en la que reconocemos una explicación potente a los procesos curriculares para el caso de la carrera de física en la FAMAF.

Además de los aspectos señalados en tanto componentes clave del proceso de institucionalización de la ciencia y la formación de científicos, recuperamos también aquí la consideración referida a la *evaluación* de los estudiantes y aspirantes a investigadores y que se relaciona, como trataremos más adelante, con los modos de configurar la experiencia de formación y los estilos académicos. Si la actividad de investigación pone siempre la evaluación de los agentes en una *temporalidad futura*, la apreciación del *tiempo y del ritmo de la carrera* y el lugar asignado al futuro que se perfila –individual y colectivo– cobra relevancia. “Lo que aprenden (los intelectuales) y que los hace eminentes es a reconocer no solo las grandes soluciones del pasado sino también en que lugar desarrollará la acción en el futuro”. (Collins 1983. En Vallejos, 2010, 122).

Para el *grupo creador*, el proceso de institucionalización debía asentarse en una *tradición*, en una relación con el pasado, para lo cual, la creación del Instituto de Historia de la Ciencia, por Aldo Mieli y José Babini, y de la Cátedra de Historia y Metodología

de la Ciencia, permitirían transmitir las formas específicas en que la práctica científica se realizaba en conexión con un pasado potente. Vallejos (2010) problematiza la cuestión de la tradición, en tanto término con valor conectivo que pretende articular agentes, instituciones y disciplinas, pero haciendo la salvedad de que en su investigación sobre la universidad de tipo nuevo, interesan las formas en que es comprendida la investigación, las relaciones con la docencia, el lugar en la universidad, formas de sostenimiento y condiciones sociales de producción. En ese marco, se ubican las discusiones en torno a los requisitos que debe satisfacer el director de un instituto de investigación, y define que la *forma de jerarquía* se relaciona con la *generación de un ambiente* que amplíe las bases de una cultura científica, pero que es necesaria la participación en la producción de investigaciones específicas y su promoción.

Al respecto, se instalaron tensiones en el Instituto de Matemática, entre las concepciones de Santaló y los agentes constructores, para quienes el ingreso a la investigación se realizaba a partir de la detección de estudiantes destacados a los que se debía becar para su dedicación completa, y el pensamiento de Bepo Levi, para quien la enseñanza era la forma de ingresar al trabajo matemático sistemático

> la capacidad didáctica es un conjunto de muchas dotes, que no están en conflicto con las necesarias para la investigación, sobre todo: para las disciplinas de razonamiento, como la exposición en forma de búsqueda…No raramente la enseñanza sirve al investigador para determinar sus problemas, porque es conocido que una de las más fuertes oportunidades para aclarar uno su propio pensamiento está en el esfuerzo para comunicarlo a otros (Levi, 1942. en Vallejos, 2010, p. 125)

La forma *instituto*, IICT, con sus secciones científica y tecnológica, actualizaría cuestiones referentes a los modos de autoridad científico-institucional, formación de investigadores y producción científica original, provocando una reorganización compleja del campo, de diferenciación interna, institucionalización de la ciencia y de profesionalización del campo químico.

Sin embargo, otros factores ligados al discurso político estatal contribuyen, según Matharan, en Vallejos, 2010 (p.99), a la legitimación de proyectos institucionales asociados a la química:

> El poder político encontraba en la química la legitimación de un discurso de país donde la idea de nación y progreso iban de la mano, a cambio de ello la química adquiriría una legitimación social para su desarrollo, es decir, que los diversos sectores de la población internalicen la necesidad y la importancia de la química y ofrezcan recursos para su desarrollo.

Por otra parte, si bien el estatuto intentaba dar forma a una universidad en la que no fueran las facultades el principal núcleo de regulación de la actividad universitaria, el grupo de matemática avanzó en la propuesta de ampliar los márgenes de autonomía de las comisiones de científicos para asesoramiento, coordinación y orientación de los estudios matemáticos a facultades y universidades, formulando críticas a los límites de la universidad reformista en relación con la investigación científica, a partir del planteo de que solo quienes practican la ciencia pueden comprenderla y regularla.

Otras diferencias dentro del mismo grupo se expresarán con respecto a la necesidad de difusión a diferentes sectores sociales de la actividad científica, vinculación que para unos permitiría su legitimación y sostén, en contraposición a otros que sostuvieron la preeminencia de los criterios de la propia comunidad de científicos para decidir sus orientaciones. Como veremos más adelante, estas tensiones se actualizarán ante cada creación institucional del campo científico y se manifestarán con mayor o menor fuerza en diferentes momentos, hasta el presente.

Las experiencias del Litoral y de la UNLP presentan puntos de contacto, como el reclamo de dedicación exclusiva para la tarea científico-académica y casi previa a la formulación de Houssay en el prólogo de su tesis doctoral en 1911, que guardan relación con las fases tempranas de desarrollo de la universidad alemana en el siglo XIX. También presenta diferencias notables con respecto al funcionamiento y jerarquías de los diversos espacios institucionales para la ciencia mencionados. No obstante, el caso es relevante para señalar que las formas universitarias ideadas estuvieron al servicio de *lógicas articuladas, académicas e industriales con orientación estatal*.

Sin embargo, el proceso de transformación de esta universidad se vio interrumpido a partir del golpe de junio de 1943, que terminó con el gobierno de Castillo, movimiento impulsado por sectores de raigambre conservadora, nacionalista y católica. Siguiendo a Buchbinder (2010), uno de los objetivos del nuevo gobierno consistió en impulsar una refundación del sistema educativo en su conjunto y en particular de las universidades, por lo que se sucedieron intervenciones, de las cuales la primera fue la de la Universidad del Litoral.

El interventor Bruno Genta concebía a la universidad como “una corporación jerárquica y entendía que las jerarquías naturales (…) habían sido corrompidas por las prácticas electorales introducidas por la Reforma”.El rechazo a esta y otras intervenciones sucesivas, así como a las políticas imperantes en general y, en particular, a la posición neutralista ante la Guerra Mundial, produjo una ola de protestas. El

movimiento estudiantil reclamaba la autonomía universitaria suprimida y el alejamiento de los sectores que asumieron el control universitario a partir de 1943. (2010: 144-147)

Esta irrupción nos lleva a problematizar la cuestión de la *autonomía y la dependencia académica*, así como las tensiones y presiones que se ejercen internamente y externamente sobre los campos universitario y científico, y que inciden en la configuración de estos en general y en particular en los diferentes espacios geográficos e institucionales en el país.

Beigel (2010) problematiza la cuestión de la autonomía y la dependencia académica, identifica modalidades específicas de expansión de la ciencia académica y múltiples situaciones de heteronomía y tres usos del concepto de *autonomía*. Recuperamos aquí estos usos por considerarlos potentes para explicar los procesos de instalación y diferenciación de la ciencia académica.

Un primer uso refiere a la efectiva *especialización* que tiene lugar en la construcción de lo académico como espacio social, materializado principalmente en la institucionalización del sistema universitario y la creación de agencias públicas de investigación científica. La consolidación de los espacios y prácticas académicas dependió en gran medida del gasto público en Educación Superior y de la estabilidad institucional, dos factores que variaron en el tiempo y según el país. Un segundo uso de la noción se deriva de la *diferenciación* entre el mundo académico y otros espacios del mundo cultural, por la existencia de una *illusio* que se corporiza en el prestigio y se materializa en fuentes de consagración que son objeto de disputa (la participación en comités y jurados, la publicación en determinadas editoriales o revistas, los premios y distinciones, las cátedras y los títulos). Si la *illusio* se construye simultáneamente a la institucionalización del campo, el prestigio institucionalmente reconocido se convierte en un capital simbólico importante en juego.

El tercer uso se relaciona con los efectos de la *internacionalización del campo científico* y las distintas fuerzas que operan en la circulación internacional de las ideas, la autonomía se pone en discusión en relación con la capacidad de las comunidades intelectuales periféricas para construir conceptos innovadores y una agenda propia de investigación.

Sin embargo, y a los fines de nuestro estudio, existen variaciones marcadas por disciplinas, y acordamos con Beigel que en Argentina, las intervenciones militares de 1930, 1943, 1955, 1966, 1976 modificaron abruptamente el estado del mundo científico

universitario, pero no en todas las instituciones ni en todas las intervenciones militares los efectos fueron similares. (2010)

Desde este enfoque, “la autonomía no es un don natural, sino una conquista histórica que no tiene fin”, expresa Beigel citando a Bourdieu (2003, p. 88), porque el capital científico es producto de actos de conocimiento y reconocimiento por parte de los agentes de un campo de acuerdo con un principio de pertinencia, y la institucionalización progresiva de universos disciplinares relativamente autónomos es el producto de luchas políticas que tienden a imponer la existencia de nuevas entidades, nuevas fronteras destinadas a delimitarlas y a protegerlas.

Lo que intentamos destacar es que, de los espacios institucionales para la ciencia en el país al momento de la creación de IMAF, se opta por la figura *instituto*; aunque, si se tienen en cuenta las características de los casos antes descriptos, IMAF en comparación surge con rasgos de fragilidad que obedecieron a múltiples razones.

Capítulo 3. Trayectoria de Enrique Gaviola: ideas y proyectos en discusión hasta la creación del Instituto de Matemática Astronomía y Física de Córdoba

En este capítulo, nos abocaremos a la reconstrucción de la trayectoria científica de Enrique Gaviola, creador de IMAF, con el objetivo de reconocer, en ese itinerario, el ideario del proyecto de establecer una escuela de científicos. Consideramos que su proyecto abre un conjunto de cuestiones involucradas en las características del campo científico y universitario en la época: la constelación de posiciones y discusiones en el período acerca de condiciones institucionales, académicas y curriculares para la formación de científicos, la inserción de la ciencia en el escenario universitario y social, y definiciones y representaciones de la ciencia y de la figura de científico.

Asimismo, permite explorar los problemas de la formación en ciencia básica en la UNC, en tanto institución de preponderancia profesional, de origen colonial y del interior argentino e incorporar, para el análisis del devenir institucional, el gesto fundador en tanto argumento/relato que consagra o cristaliza cierto ideal de científico y de institución formadora, presentado como universal y, también, sus resonancias actuales.

En numerosos trabajos se alude a las particularidades personales sobre la figura de Gaviola, cuyos rasgos de intransigencia habrían imposibilitado la concreción de sus proyectos institucionales en Argentina. Sin embargo, tomando nota de esas marcas, se intenta inscribirlas en una trama en la que se busca comprender su ideario formativo, es decir, una manera de entender el lugar social de la ciencia y de los científicos, sus consideraciones acerca de la universidad y la relación de esta con las políticas estatales y la sociedad, en sentido amplio. Entendemos que esas relaciones fueron construidas en una trayectoria que configuró sus puntos de vista y delineó las estrategias desplegadas para la consecución de la institucionalización de la formación de científicos y de físicos en particular, así como para comprender las razones de logros y fracasos.

Recuperamos esta trayectoria en tanto consideramos que Gaviola se anticipó elaborando propuestas de lo que en un tiempo constituirían las principales creaciones institucionales para la física, en particular, y para la ciencia en Argentina, siendo protagonista activo de las polémicas en torno a las políticas para la ciencia. Sostenemos que sus proyectos plasmaron esas ideas sobre la base de una experiencia académica e institucional que, a su vez, es representativa de un *estilo de formación* en el que se reconocen marcas de *tradiciones* consolidadas y emergentes para la época, por lo que

sin diluir su figura, indagamos la *institucionalización* de la física en la configuración incipiente de los campos universitario y científico.

Diferentes fuentes institucionales de información y las obras de discípulos, estudiosos de la historia y sociología de la ciencia, a los que se hará referencia en el desarrollo que sigue, han permitido la reconstrucción de esta trayectoria.

Ramón Enrique Gaviola (1900-1989), desde Mendoza, su ciudad natal, se trasladó a La Plata, en donde cursó Agrimensura, y se graduó en 1922.[9] Se orientó hacia la física, captado por la figura del director del instituto platense, Richard Gans, y bajo el abrigo de este mentor se trasladó a Alemania para realizar estudios de doctorado. La figura de este maestro[10] tuvo un fuerte impacto en Gaviola y, de alguna manera, habría orientado su expectativa de desarrollar la profesión científica de acuerdo con el modelo alemán.

Hace referencia a las capacidades docentes y científicas, propuestas como modelo de científico en contraposición a las modalidades locales que para él carecían de los atributos de hombre consagrado a la ciencia

> Gans era metódico y disciplinado (...) meticuloso y ordenado. ... No concebía que se tratase de llegar al tope de una escalera sin comenzar por el primer escalón y trepar peldaño por peldaño. Nuestros sabios y estudiantes son románticos, intuitivos, desordenados; se sienten un poco "a la Einstein". Carecen, desgraciadamente, del talento y la capacidad de trabajo de Einstein (Gaviola, 1954, p. 383).

Gaviola se traslada a la Universidad de Göttingen, y cursando en los institutos de física: el dirigido por Robert Pohl, el de James Franck y el de Max Born. Su trabajo experimental causó una impresión particularmente buena en Franck, quien por cuenta propia envió una carta a su colega Peter Pringsheim, en Berlín, ciudad a la que se traslada para proseguir estudios en la Universidad de Berlín, primero, y luego en la Universidad Georg Auguft. En esos cuatro años tuvo como profesores a cinco premios

[9] Para 1921 ya contaba con el título de agrimensor emitido por la UNLP. Como le gustaba recordar, se hubiera recibido un año antes de no haber sido por "la famosa reforma universitaria", que él igualaba a la demagogia y el desgobierno de la universidad (Gaviola, 1931).

[10] "He asistido, años después, a otros cursos de física general magistralmente dictados: al de Richard Pohl en Götingen (el "circo Pohl", como lo llamaban los estudiantes irreverentes, indicando, con ese mote, el exceso de experiencias "mágicas" sobre la teoría de las mismas), al del veterano Walter Nernst en Berlín, y a otros. Ninguno fue superior al curso platense; ninguno le igualó siquiera [...] La Argentina tuvo el privilegio de gozar desde 1913 a 1925 de un curso de física experimental no superado en cualquier parte del mundo. [...] En su curso experimental [el dictado por Gans] había un perfecto equilibrio entre la deducción teórica y la experimentación en clase. La larga mesa de demostraciones estaba llena de aparatos, pero dejaba harto tiempo libre para explicar en la pizarra su significado y su trascendencia. Los experimentos no aparecían como cosa de circo o de magia, sino como el comienzo o el remate de una hipótesis o de una teoría. Ello no era casual: había en Gans un equilibrio poco común entre el teórico y el experimentador; era un maestro en ambos campos". (Gaviola, 1954, p. 382)

Nobel, dos de los cuales aceptaron apadrinar su tesis final (Bernaola, 2001, pp. 164 y 165).

La investigación temprana y sostenida en torno a maestros reconocidos internacionalmente le permitió la realización de trabajos y publicaciones en revistas de circulación y prestigio internacional, como *Zeitschrift für Physik*. De acuerdo con las reglamentaciones de la universidad alemana, antes de que un estudiante pudiera comenzar su tesis debía haber aprobado el preseminario, en el cual era evaluado sobre un tema de actualidad científica. El jurado [11] que escuchó esta exposición estaba compuesto por Pringsheim, Max von Laue (Premio Nobel de Física en 1914), Lise Meitner y Albert Einstein (Premio Nobel de Física en 1921); aprobó el seminario en 1924 y en 1926 entregó su tesis, que le valió la calificación *Magna cum laude*.

Después de doctorarse, Gaviola se postuló para una beca Guggenheim y obtuvo el primer puesto en el examen, a pesar de lo cual su solicitud fue rechazada porque, por cuestiones administrativas, solo podían ser aceptados ciudadanos norteamericanos o europeos. Nuevamente, fue necesaria la intervención de sus contactos personales, esta vez en la forma de una carta de Einstein, para que se hiciera efectiva aquella primera beca otorgada a un científico del hemisferio sur. El joven becario se trasladó a la John Hopkins University y en el período 1927-1929 publicó experimentos sobre emisión estimulada de radiación, que son considerados precursores del láser, e investigó sobre el efecto Doppler cuadrático bajo la dirección del prestigioso físico Robert W. Wood. Recomendado por Gregory Breit, fue nombrado investigador asistente en el Departamento de magnetismo de la Carnegie Institution of Washington, donde trabajó en la producción de un acelerador de partículas de alta energía. La máquina, de 5 millones de volts, construida en colaboración con Lawrence Hafstad y Merle Tuve, es considerada un importante precursor de los modernos aceleradores de partículas.

Desde la UNLP, hasta su estancia en Estados Unidos, delinea una carrera rápida jalonada por la realización de trabajos destacados con científicos de renombre internacional en centros reconocidos, que permite comprender su concepción respecto de la formación, en la que enfatiza la necesidad de seguir las pautas y modelos de las instituciones internacionales avanzadas. Al mismo tiempo, esa estrategia le permitió acrecentar el capital científico y de reconocimiento, necesario para alcanzar un lugar en

[11] El liderazgo científico alemán se expresa en los premios Nobel otorgados en Física y Química entre 1901 (año en que se entregaron por primera vez) y 1939 (año en que comenzó la Segunda Guerra Mundial): Alemania cuenta con 26 premios, Inglaterra con 19, Francia con 12 y Estados Unidos apenas con 7. Con la derrota alemana en la Guerra, este predominio alemán comenzó a revertirse. (Comastri, 2014)

las instituciones científicas argentinas. Sin embargo, ese itinerario también puede tomarse como indicio del desplazamiento del centro científico desde Europa a Estados Unidos.[12]

Podríamos plantear que Gaviola iría gestando un modelo institucional para la ciencia, a contrapelo de las tendencias universitarias en Argentina, si consideramos que la concepción de ciencia y de científico de Gaviola, basadas en un orden jerárquico "natural" sostenido en el mérito individual, se delineó en el marco de una tradición que se iría contraponiendo a las lógicas del campo universitario, que en Argentina, desde la Reforma de 1918, perseguía principios democratizantes y que contaba con una base social que pugnaba por la formación profesional. Las tensiones entre el campo universitario y las formas incipientes de la actividad científica en Argentina mostrarían las diferencias expresadas en los modos de organización y de concepciones respecto de sus funciones sociales.[13]

Cuando Gaviola regresa a Argentina en 1930 expresó sus apreciaciones críticas acerca de la formación universitaria:

> Es pues imprescindible que todo profesor de matemáticas y de física sea un estudioso y un investigador (…) Es sabido, que la necesidad de dictar numerosos cursos hace que el profesor sea un obrero que trabaja a destajo, como los obreros de los frigoríficos. (1931, p.131).

Esto, "junto con la rigidez de los planes de estudio eran responsables de la 'fosilización' del profesor y, por lo tanto, de la ausencia de investigación en la universidad" (Gaviola, 1931 p.133). Argumentaba que las carreras de doctorado eran desconocidas para los egresados del bachillerato a pesar de ser de "urgente necesidad en el país y su porvenir económico y social" (1931, p.148).

Sus iniciativas respecto de la universidad argentina y, en particular, de la universidad de la Reforma del 18, se plasmaron en escritos diversos y en diferentes épocas. Tempranamente, en vísperas del viaje que Albert Einstein realizaría a Brasil, Argentina y Uruguay en 1925, le acercó un borrador del Manifiesto que finalmente

[12] En una carta escrita a Juan José Nissen, apenas dos años después, explicaba de la siguiente manera su decisión: "Mi ida a EUA fue dictada por la necesidad de hacerme conocer allí, para tener un lugar de refugio cuando necesidades estratégicas me llevaran a abandonar temporalmente el país." (Bernaola, 2001, p. 173)

[13] Al respecto, Naishtat (2012) señala que "cuando, al cabo de un lento proceso de secularización de la ciencia y de la educación, en particular después de la Revolución Francesa, se reinventó en Alemania la Universidad científica, lo que se conoce como *modelo humboldtiano de universidad,* basándolo en la "autoridad de los sabios", **la palabra del estudiante careció totalmente de reconocimiento como una palabra igual en el régimen deliberativo de los asuntos políticos comunes de la Universidad -mientras que sí fue reconocida como palabra válida en la experiencia pedagógica preinterpretada como *Bildung*, es decir, como *Formación***. (El resaltado es nuestro.)

publicaría en 1931. Su intención era que el premio Nobel, en tanto figura de renombre internacional, suscribiera a las propuestas de modernización de la universidad, que tomaban como modelo los institutos universitarios alemanes. Finalmente, los diarios argentinos publicaron una nota titulada "La opinión del sabio Einstein", con los puntos de vista y consejos del físico alemán sobre la situación universitaria en Argentina, aunque esta difería en varios puntos del manifiesto elaborado por Gaviola. (De Asúa y Hurtado, 2006)

La aceptación de Gaviola del ofrecimiento en la FCEFN de la UNLP en 1930 es indicativa de la relación que establecería con las instituciones científicas y universitarias en toda su vida. Su modalidad consistió en anticiparse, marcar el camino, plantear condiciones y formular los criterios que debían adoptarse para la *buena* formación y la *buena* ciencia.

Gaviola, en su libro *Reforma de la Universidad Argentina y Breviario del Reformista*, de 1931, justificaba la necesidad de incrementar considerablemente el presupuesto para el desarrollo científico en la universidad:

> Para hacer una universidad se requieren tres ingredientes principales: profesores, estudiantes y dinero. El último es el más importante. Los profesores son a menudo superfluos cuando existen buenos libros de texto. Los estudiantes son innecesarios para la misión puramente científica de la universidad. El dinero es siempre imprescindible. Y es tres veces imprescindible; es imprescindible para que el estudiante pueda ser estudiante, para que el profesor pueda ser profesor, y para que la universidad pueda ser un centro de ciencia y cultura. El vicio máximo de la universidad argentina es la absurda organización económica. (Gaviola, 1931, p. 9)

Buchbinder (2010) considera que esos juicios acerca del funcionamiento de la universidad reformista revelaban los límites de los cambios introducidos en el funcionamiento concreto de las instituciones que habían otorgado un peso creciente a las tendencias profesionalistas, junto a la imposibilidad de instituir un sistema de dedicación exclusiva a la docencia y de definir un perfil científico sobre uno profesional para decidir el acceso a los cargos. Es desde ese marco interpretativo como pueden comprenderse los cuestionamientos que Gaviola formuló: el pluriempleo de los profesores, la construcción de la carrera académica basada más en la permanencia que en los méritos científicos; y, señalando la corrupción y las prácticas clientelares imperantes: "el profesor con voto comprometido deja de ser una persona de alto criterio académico y pasa a la categoría de afiliado y servidor de una camarilla electoralista" (1931, pp. 142-143).

La labor en la UNLP fue fructífera, y la institución respondió a sus requerimientos como signo de reconocimiento, como un modo de recuperación por el estancamiento desde la partida de Gans en 1925 y también como efecto de su insistente demanda. Logró dictar, por primera vez, Electromagnetismo, Termodinámica de la radiación, Teoría cinética y Teoría cuántica, que hasta entonces no figuraban en el plan de estudios, como también que la biblioteca se suscribiera a 16 revistas de investigación y que se creara el curso de manipulación de vidrio (Bernaola, 2001).

Podríamos afirmar que Gaviola intenta encarnar una figura de profesor investigador a la vez que instituir un espacio para la enseñanza y la investigación en física, a la medida de la tradición alemana, sobre la base del reconocimiento que pudo alcanzar en instituciones que valoraron sus intereses académicos y que lo promovieron.

Es decir, se trata de un *estilo de formación* en el que se conjuga el prestigio internacional de una tradición, el contacto con los desarrollos más adelantados para la época en la disciplina y la relación con figuras reconocidas mundialmente. Comastri (2014) advierte que el incipiente sistema científico local había sido moldeado, en buena medida, bajo el patrón de esta cultura, aunque no acotado solo al caso alemán, ya que este era el centro de una extensa red de instituciones e investigadores particulares que trascendía las fronteras políticas y que incluía, si bien en una posición claramente periférica, a un número de científicos argentinos.

El desajuste entre las aspiraciones de Gaviola y las respuestas que fue encontrando en los ambientes universitarios en diferentes épocas se manifiesta en 1933, cuando renuncia al cargo en la UNLP e inicia otros derroteros. Como señalan Ortiz y Rubinstein (2009), en este período no faltaron visitas cortas de argentinos al exterior, tal el caso de España cuando, a mediados de la década, en tiempos de la República Española, Gaviola, Ernesto E. Galloni, Cecilia Mossin Kotin y otros físicos argentinos fueron huéspedes de Cabrera en el Instituto Nacional de Física y Química, en Madrid.[14]

3.1 Gaviola en el Observatorio Astronómico de Córdoba

[14] Asimismo, el contacto con la ciencia francesa a través de becarios era intenso en varias áreas de la investigación científica, por ejemplo en la medicina y en la matemática; no puede decirse lo mismo de la física hasta las visitas que Mossin Kotin, Sábato, y otros físicos argentinos realizaron al laboratorio de los esposos Joliot-Curie en Paris. Ellas contribuyeron a actualizar en la Argentina estudios en áreas de la física en las que Francia estaba alcanzando éxitos significativos, particularmente en el estudio de la radioactividad artificial y en la naciente física nuclear (Ortiz y Rubinstein, 2009)

Finalizada su estancia en España, fue contactado por el director del Consejo de Observatorios de la Argentina, Félix Aguilar, para supervisar la terminación de los trabajos del *gran espejo* del Observatorio Astronómico de Córdoba (OAC) –institución que evidenciaba signos de decadencia–. Es interesante observar cómo entonces *reorientó sus intereses* en función del ofrecimiento, poniendo de manifiesto su aspiración de dirigir una institución científica en Argentina. En efecto, si bien en 1935 había obtenido una beca de la John Simon Guggenheim Memorial Foundation, originalmente para trabajar en fisicoquímica con Carl Linus Pauling (Nobel en 1954), pasó los siguientes trece meses en el California Institute of Technology (CALTECH), con John Strong, el mejor astrónomo experimental del momento, y en el Mount Wilson Observatory, también en California. Su relación con el OAC continuó en años posteriores, con la supervisión de los trabajos finales sobre el *gran espejo* y su transporte desde Estados Unidos, como astrofísico y vicedirector, entre 1937 y 1940, bajo la gestión de su colega Juan José Nissen, primer astrofísico argentino en dirigir el observatorio cordobés y, finalmente, como director del Observatorio entre los años 1940 y 1947. (Hurtado, 2010)

Gaviola había logrado resultados científicos importantes, publicados en la revista *Scientific American*, sobre el método desarrollado junto al astrónomo Platzeck para la prueba de espejos de precisión para telescopios. Con el objetivo de finalizar la Estación Astrofísica de Bosque Alegre y del gran telescopio reflector iniciado por Perrine, en 1939, en Estados Unidos, dirigió la construcción de un espejo reflector destinado al Observatorio de Bosque Alegre de Córdoba, del que fue nombrado director en marzo de 1940 y se encargó de su puesta en operación. De esta época datan sus trabajos en astrofísica, astronomía observacional, física de la atmósfera, óptica y fotoquímica.

En julio de 1942, se inauguró finalmente la Estación Astrofísica, lo que constituyó un evento de importancia. A la inauguración asistieron las más altas autoridades nacionales y provinciales, representantes de diversos países y el conjunto de científicos que Gaviola reunió en la oportunidad para la realización de lo que denominó *Pequeño Congreso de Astronomía y Física* (PCAF). De esta manera, había avanzado en la instalación de un centro en el que proponía la realización de investigación y preparación de personal en los años venideros.

3.2 El núcleo de física teórica en Argentina y la creación de la Asociación Física Argentina

El pequeño congreso logró reunir en el Observatorio a un grupo de físicos y matemáticos interesados en el desarrollo de la disciplina y en la apertura a líneas y problemas. Esta iniciativa fue fuertemente potenciada con la incorporación de Guido Beck al OAC, en el año 1943, que fue la culminación de intensas tratativas en un escenario político internacional conflictivo. Beck, quien contaba con una experiencia internacional destacada y que estaba sufriendo los efectos de la Guerra y la discriminación nazi por su condición de judío, hasta su detención en Francia y luego en Portugal, fue rescatado [15] por Gaviola, quien logró que Beck fuera designado para el dictado del curso de Física teórica en el Observatorio.

El ingreso de Beck inició la formación en Mecánica Cuántica de los físicos argentinos, tanto en el Observatorio, como en *escuelas de verano* realizadas en Pampa de Achala (Córdoba), que nuclearon jóvenes científicos argentinos como José Balseiro, Jorge Agudín, Ernesto Sábato, Mario Bunge y Alberto Maiztegui, entre otros. El Observatorio pasó, así, a convertirse en el centro de investigación y formación Superior en física más influyente del país, y también como intento de desarrollo al margen de los avatares de la política nacional y los conflictos propios de la universidad. En este rol de formador de nuevas generaciones de físicos argentinos, el director del Observatorio pronto se convirtió en una figura capaz de liderar el proceso de institucionalización de una disciplina, cuya renovación y crecimiento acelerado eran advertidos por los países centrales.

En ese proceso, la creación de la AFA, Asociación Física Argentina se inscribe en una serie de encuentros organizados por Gaviola y Beck en los que lograron reunir a estudiantes y físicos de Tucumán, La Plata y Buenos Aires. Ese pequeño grupo [16] conformó la asociación en agosto de 1944, con Gaviola como presidente y tres secretarios locales: Beck, en Córdoba, Galloni, en Buenos Aires y Loedel Palumbo, en La Plata. Definieron como órgano de difusión la *Revista de la Unión Matemática Argentina y de la AFA.*

[15] Bernaola escribió en el periódico *Página 12*, el 3 de enero de 2004, acerca de las cualidades humanitarias de Gaviola y de su intensa tarea para rescatar a científicos de la persecución nazi. Algunos de sus esfuerzos fueron exitosos, como en el caso del físico italiano Andrea Levialdi y su familia, a quien pudo incorporar al Observatorio en 1942 y del físico Guido Beck como vimos antes. Sin embargo no corrió la misma suerte la tratativa de contratación en la UBA, del físico judío Yuri Rumer que había escapado del régimen stalinista, refugiándose en Alemania, en donde al tiempo su vida nuevamente estaba en peligro. El consejo directivo de la facultad rechazó la solicitud "Aquí también los vientos habían cambiado a partir del golpe de Estado de 1930 y es probable que la "etiqueta" europea de Rumer influyera" escribió Bernaola. https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/futuro/13-677-2004-01-04.html

[16] Resulta llamativo que, de ese puñado de asistentes –solo 26– más de la mitad eran estudiantes. Esto pone en evidencia la escasez de físicos.

Un aspecto para destacar es la conformación de las agrupaciones de estudiantes universitarios en La Plata y en Buenos Aires. Westerkamp (1975) menciona que los estudiantes organizaban reuniones semanales de estudio y discusión tipo seminarios, e intercambiaban los estudios recientes de las pocas revistas científicas disponibles. Este espacio por fuera de las instituciones fue estimulado por los dos líderes; sin embargo, expresaban que, a diferencia de reuniones más formales y de congresos en el exterior, el seminario se jerarquizaba como instrumento de trabajo con acento en los resultados de investigación e instancia de formación.

En esa línea, la creación de la AFA significaba avanzar en la campaña por institucionalizar y profesionalizar la investigación en las universidades. La asociación terminó de consolidar la extensa red académica que logró tejer en el exterior, respecto de la cual Gaviola se había convertido en un intermediario obligado. Sin embargo, los sucesos políticos y sociales, internacionales y nacionales, interrumpieron esos procesos.

3.3 Gaviola y el frustrado proyecto de una Escuela de Astronomía, Meteorología y Física en el Observatorio de Córdoba

En diciembre de 1944, el ministro de Marina, Tessaire, formuló una crítica al funcionamiento del Observatorio, en donde expresaba, ante autoridades provinciales en la Escuela de Aviación Militar de Córdoba, que la institución no había cumplido con sus obligaciones internacionales.

Ante esta acusación, Gaviola produjo el denominado *Memorándum* de 1944, en el que exponía la trayectoria del Observatorio Nacional y, en defensa de lo realizado, destacaba la importancia otorgada por los más importantes observatorios estadounidenses a los trabajos realizados, su difusión internacional a través de publicaciones y memorias,[17] y enumeraba las acciones en curso: colaboraciones con estudios de interés en los principales observatorios estadounidenses, la relevancia de la

[17] Ortiz y Rubinstein (2009) señalan que entre 1940 y 1947, en las investigaciones realizadas en Alemania y en los Estados Unidos, una de sus características era la confluencia intensa de la astronomía con la física, rasgos que comenzaron a transmitirse hacia la astronomía argentina a través de la influencia de Gaviola. Los estudios sobre el depósito de capas metálicas muy delgadas sobre superficies, en las que Peter Pringsheim había introducido a su alumno Gaviola en Berlín, comenzaron a adquirir una relevancia considerable en la construcción de telescopios con espejos de gran tamaño. En una dirección diferente, ligada con física teórica, Guido Beck, en el Observatorio de Córdoba, contribuyó a establecer un puente entre resultados de la física contemporánea y problemas de la astronomía física. Como consecuencia de esas contribuciones, ambos observatorios –el de Córdoba más directamente– comenzaron a desarrollar un interés por las ramas de la astronomía en las que los resultados de la física moderna tenían una presencia más central. Ese papel se jugaba en dos direcciones diferentes; por una parte, como herramienta teórica; por otra, como consecuencia de un uso más extendido del complejo instrumental experimental cuyos principios se basaban en resultados de la física moderna.

realización del seminario científico, la escuela para empleados, el mantenimiento de talleres y de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre.

Mencionó, asimismo, las relaciones con las universidades nacionales de Tucumán, Buenos Aires y Córdoba. En esta argumentación, expuso los logros y, además, agregó el detalle de las dificultades, entre las cuales estaba la falta de autonomía del Observatorio por su dependencia del Ministerio de Justicia, Cultura e Instrucción Pública, por lo que reclamaba una dependencia similar a otros observatorios extranjeros, "como se acostumbra en el mundo científico". Denunció la situación salarial, la falta de respuesta a solicitudes de designación, entre otras cuestiones. Finalizó su exposición proponiendo la creación de una Escuela de científicos y técnicos "para convertir al ONA en una Escuela Superior de Astronomía, Meteorología y Física (…) si contara con el apoyo decidido del Ministerio y la colaboración de la UNC." (Bernaola, 2001, p. 329)

Un argumento que sostuvo Gaviola para la necesidad de la creación de la escuela refería a la escasez de físicos, "La carencia de físicos es un mal crónico de América latina, es cierto que unos pocos grupos de físicos latinoamericanos han hecho aportes en la franja del más alto nivel internacional. Sin embargo, la física latinoamericana –y la Argentina no es una excepción– no ha tenido mayor impacto sobre el desarrollo tecnológico y económico de la región ", y Gaviola comprendió muy temprano esta situación como señala Hurtado (2010, p. 63). En efecto, planteaba que

> el número de físicos y químicos capaces de investigar con provecho es actualmente en el país seguramente inferior a veinte (…) Si tuviéramos mil –y entre ellos tres o cuatro de primera línea– la industria podría abrir laboratorios industriales, las universidades podrían tener profesores que supiesen enseñar a investigar investigando (...) y podríamos construir institutos tecnológicos. Pero tenemos veinte. (Gaviola, 1945, en Hurtado, 2010, p.63)

Escasez también advertida por las autoridades ministeriales, por lo que en el proyecto de la Escuela de científicos y técnicos basó prioritariamente la fundamentación en las necesidades que, a su criterio, presentaba la Marina, la Aeronáutica y la Escuela de Aviación Militar. [18] Al mismo tiempo, en consonancia con preocupaciones gubernamentales de la época, su argumentación giró en torno al problema de la guerra:

> Se ha dicho que la presente guerra mundial es una guerra de físicos. El físico se ha convertido en la figura central del progreso de la industria. De la industria bélica y de la industria de la paz. La física es además materia básica para casi todos los otros estudios científicos (…) Hacen falta físicos como profesores de su especialidad en las escuelas

[18] Decía que "los problemas de la meteorología, son de física de la atmósfera y para comprender los problemas de la meteorología es necesaria la física entera, la aviación necesita meteorólogos con dominio de la física teórica (…) el eje de esa escuela debe ser una escuela de física" (Bernaola, 2001, p. 330)

> militares y navales, en las universidades, en escuelas especiales y en la escuelas secundarias. (Gaviola 1944 en Bernaola, 2001, p.33)

Y agregó que el lugar indicado sería Córdoba,

> centro de la Aviación en Argentina, como centro cultural y económico para el noroeste del país, y porque en Córdoba el observatorio, es la única institución científica en el que su personal presta dedicación exclusiva. (Bernaola, 2001, p. 251)

Como era su costumbre, Gaviola elevó al Ministerio la propuesta de creación de la Escuela con formato de texto aprobatorio. Ante la falta de respuesta, en el mes de junio de 1945, presentó su renuncia como una manera de presión ante las autoridades. Los rumores de esta decisión provocaron preocupación en la comunidad internacional, aunque la trascendencia local fue menos notoria. Finalmente, la renuncia no fue aceptada y, de los reclamos formulados, solo se atendió a la designación de Guido Beck.

El proyecto no recibió ninguna respuesta de las autoridades, cuestión que, sumada a las dificultades presupuestarias del Observatorio, condujo a una nueva renuncia, esta vez aceptada, en 1947.

Las diferencias centrales entre proyectos se comprenden si tenemos en cuenta que, para el gobierno peronista, las áreas consideradas prioritarias fueron las relacionadas con la defensa y el desarrollo industrial, y sus primeras medidas se enfocaron en el problema de la productividad y no, como deseaba Gaviola, en la formación de investigadores, ni en el financiamiento de la *ciencia pura*.

Esto explica, asimismo, las diferencias que manifestaron gran parte de los académicos y científicos con las políticas científicas y universitarias del peronismo, la importancia que adquirieron en las políticas estatales los efectos de la Segunda Guerra Mundial, su repercusión en el país, y el lugar particular que ocuparon los físicos a partir de entonces.

3.4 Políticas científicas a partir de la Segunda Guerra Mundial, diferentes posiciones en el campo científico y la postura de Gaviola

A continuación, expondremos cuáles fueron los rasgos del escenario mayor –nacional e internacional– de desarrollo de la ciencia en general y de la física en particular, y su relación con las políticas estatales posteriores a la Segunda Guerra Mundial, por considerar que estos factores incidieron sustantivamente en los proyectos de instalación y desarrollo de las instituciones formadoras de físicos en el país.

Diversos trabajos (Feld, 2015; Hurtado, 2010; Kreimer,1999; Ortiz y Rubinstein, 2009) coinciden en señalar la importancia de los procesos políticos y culturales que resignificaron la actividad científica y su representación social a partir de la Segunda Guerra e incidieron en la geopolítica mundial y en el desarrollo socioeconómico de los Estados nacionales.

Para Feld (2015), por efecto directo en los sucesos internacionales, por el esfuerzo de movilización de recursos humanos y materiales e infraestructura científica ligados a la defensa –como proyectos multidisciplinares a gran escala y de compleja planificación, por caso, el Proyecto Manhattan–, se produjo un cambio de escala tal que convirtió al Estado en un actor central en la financiación de la investigación. Se crearon, en consecuencia, burocracias especializadas, para organizar, coordinar, planificar, y movilizar la investigación. Este proceso se denominó *Big Science.* En efecto, en 1945, el ingeniero Vannevar Bush, asesor del presidente Truman para el área científica, produjo el memorándum *Science, The Endless Frontier*, en el que defendía el mantenimiento de la inversión pública en investigación básica y aplicada una vez finalizada la Guerra, y anunciaba el patrocinio estatal y militar acorde con una ciencia a gran escala.

El presupuesto de los Estados Unidos dedicado a la investigación científica, de 97 millones de dólares en 1940, se multiplicó hasta alcanzar los 1.600 millones en 1945 (Feld y Hurtado, 2010) y continuó en los años de la posguerra. A cambio, se otorgó alta injerencia y control sobre líneas de investigación y desarrollo consideradas prioritarias, en primer término, al área de Defensa.

Esta nueva forma de organización institucional de la ciencia se expandió a nivel internacional, desde Estados Unidos, y alcanzó a países periféricos. En el análisis de los efectos de la Segunda Gran Guerra, Oteiza (1992) considera que, en Argentina, desde 1945, las instituciones que articularon ciencia y defensa conformaron un espacio autárquico y permanente, en torno a la energía atómica, y tomó cuerpo tanto en el gobierno como en la comunidad de físicos, la idea de desarrollar la física nuclear con apoyo del Estado.

Al incorporarse componentes técnicos en las decisiones políticas, el papel de los científicos y, especialmente, de físicos e ingenieros adquirió relevancia social (Feld, 2015). Los científicos, en tanto portadores del saber requerido para la solución de problemas de carácter público y de alta relevancia social, se vieron conducidos a ocupar

posiciones como consejeros políticos, administradores públicos, diplomáticos e innovadores tecnológicos.

> El caso de los físicos es probablemente el más paradigmático, puesto que su relación con la energía nuclear y las armas atómicas, si bien los hizo más dependientes de los recursos estatales, les confirió una amplia visibilidad y un importante rol en el área de seguridad nacional. (Feld, 2015, p. 27)

La inquietud general por el lanzamiento de las bombas en Hiroshima y Nagasaki en 1945 y su impacto internacional fue indudablemente un tema obligado en la pequeña comunidad científica congregada en la AFA, que justamente, para septiembre de ese año, había programado una reunión en la que se expondrían trabajos en relación con la fisión del uranio. En un clima de tensión, Beck manifestaba, además, estar en conocimiento directo de las preocupaciones de la Embajada de Estados Unidos sobre la situación de la física en los diferentes países, asumiendo una actitud de alerta y prudencia. Sin embargo, Gaviola no fue reticente al tratamiento del tema y expuso en dos artículos de la revista de la AFA, en 1946, su posición con relación a lo que consideraba *la gran oportunidad* de Argentina en el contexto mundial. Al análisis de la situación en general, se agregó un proyecto de creación de una Comisión Nacional de Investigaciones Científicas, con un director general con rango de secretario de Estado, lo que constituyó una anticipación a lo que posteriormente se crearía.

En el segundo artículo, Gaviola se refirió al empleo de la energía atómica para fines industriales y militares, evidenciando que estaba informado detalladamente de cuestiones conceptuales y técnicas involucradas en el desarrollo de la bomba por parte de Estados Unidos. Estas publicaciones provocaron desacuerdos en colegas y autoridades, por haber divulgado detalles de una tecnología "tan peligrosa para el destino de la humanidad". En este escrito, Gaviola expuso su rechazo al secreto, ya que consideraba que todo país y todo ciudadano debían estar informados, "lo que permitiría defender a la humanidad de semejante peligro". (Bernaola, 2001, p. 348).

El Ministerio de Guerra responde a sus propuestas, y anuncia que el Congreso de la Nación trataría un proyecto de ley referido al estudio de la utilización de la energía nuclear y, en este marco, las disputas que se sucedieron pusieron en evidencia la controversial cuestión ética y política en torno a los descubrimientos científicos y el papel de los científicos en su divulgación.

Se abrió, así, un escenario de debate respecto de la concepción de ciencia, la modalidad de organismos estatales de ciencia y la orientación de las políticas científicas, en el que se puso en cuestión el peso relativo otorgado al contexto internacional, el lugar de la ciencia para el desarrollo económico y social, y acerca de quiénes eran los legítimos decisores acerca de la política científica.

La polémica giró en torno a la regulación estatal de la actividad científica, configurando dos polos: uno, en el que la ciencia se consideraba *libre y autónoma*, y otro, para el que la actividad científica debía estar *al servicio de los intereses nacionales*. De acuerdo con Kreimer (2003), estas concepciones opuestas se expresarían ejemplarmente en la denominada polémica Bernal-Polanyi. En efecto, Bernal destacaba el papel que le cabía a la ciencia en los procesos históricos de cambio social, y criticaba los mecanismos de apropiación diferenciada del conocimiento científico como reflejo y reproducción de las relaciones de dominación de la sociedad capitalista. Bernal situaba el problema por fuera de la comunidad científica, es decir, en los malos usos o la injusta apropiación de la ciencia, en tanto bien público y medio de producción, por parte de las empresas privadas o del Estado. Bernal subrayaba la necesidad de una política y de una planificación que regularan la apropiación y la producción de conocimientos, en las que los propios científicos debían tener un rol protagónico.[19]

Kreimer (1999) señala un factor determinante para la definición de las polémicas: el artículo de Merton de 1942, "La ciencia y la estructura social democrática". Este escrito expresa el amplio consenso alcanzado respecto de la ciencia como institución autónoma, y el rol de la comunidad científica en la dirección de la investigación. Allí se identifican las normas componentes del *ethos*: *comunitarismo*, *universalismo*, *desinterés* y *escepticismo organizado*. *Representan reglas opuestas a prácticas como el secreto* y *los intentos de erigir teorías científicas sobre fundamentos ideológicos o raciales.*

De este modo, la ideología del internacionalismo, imbuida de los valores de neutralidad, objetividad y cooperación, presentó a la ciencia como un elemento de mediación en conflictos internacionales y como modelo de gobierno mundial que pusiera fin a la división entre naciones; es decir que, en esta perspectiva, se diluye la

[19] "Según Werskey (2007), en vísperas de la Segunda Guerra Mundial, se formó un grupo opositor a los científicos de izquierda en torno a John Baker y Michael Polanyi, fundadores en 1940 de la Society for Freedom in Science, reafirmando la necesidad de autonomía y autogobierno de la comunidad científica y evaluando la postura de Bernal como una visión denigrante de la ciencia pura, que ponía en peligro la libertad para definir problemas y metodologías de investigación" Feld (2012, p. 29)

idea de comunidades científicas nacionales y se considera que solo puede haber una comunidad científica que debe ser internacional.

Los científicos de izquierda, Bernal y Needham, y otros reformistas moderados, como Julian Huxley, fueron promotores del internacionalismo y de la creación de la Unesco. Sin embargo, la cooperación científica internacional debió enfrentarse a serios obstáculos, por ejemplo, la concreción de grandes emprendimientos intergubernamentales como los de la física de altas energías y exploración del espacio, con fuerte dependencia de los Estados.

En síntesis, siguiendo a Feld (2015), durante la guerra y posguerra, la interacción creciente entre ciencia-industria y ciencia-defensa abrían un horizonte de interrogantes inexplorados, y las *tensiones entre ciencia libre o autónoma y ciencia orientada o planificada*, se sumaron a las tensiones *entre internacionalismo y cooperación internacional por un lado y nacionalismo e intereses nacionales* por otro, configurando diversas culturas políticas. [20]

3.5 Estilos académicos y transformaciones de la posguerra

En el campo científico, como en todo campo social, una de las luchas que se libra es acerca de la definición legítima de la ciencia –quiénes la practican y cómo debe regularse–. En Argentina, las dos organizaciones, la AFA y la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) y sus líderes, Gaviola y Houssay, coincidían:

> Si llamamos hombre de ciencia (en francés *savant*) al hombre dedicado a la investigación científica original, no debe considerarse al médico, al ingeniero, y al abogado como hombres de ciencia. Advirtiendo que se atribuye a los prácticos, inventos, que son producto exclusivo de los hombres que se dedican exclusivamente a la investigación científica. (Houssay, 1989, p. 310)

En la misma sintonía, Gaviola establecía diferencias entre el científico y el inventor: "el hombre de ciencia se interesa por la creación de nuevos conocimientos. El inventor por su adaptación industrial y su explotación comercial" (Feld, 2015, p. 51).

[20] En Argentina, con creación de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC), en 1933, se establece un espacio para la concepción de estrategias comunes a las diferentes disciplinas e instituciones, en lo referente a la articulación de demandas al Estado, por una parte, y a la difusión de una representación del campo científico en el medio político y social, por otra, en donde la investigación –se afirmaba– era una actividad poco conocida. (Hurtado, 2004).

No resultan banales para este estudio, las definiciones establecidas, pues derivan en concepciones acerca del lugar que debía ocupar la formación y la investigación en las universidades y su relación con las políticas económicas y sociales.[21]

Para Feld, estas "*demarcaciones retóricas"* (2015, p. 52), incluyeron tres tipos de operaciones: a) la distinción del concepto de ciencia respecto de otros, como técnica o actividades de rutina, con el objeto de enfatizar la especificidad de la profesión del científico en relación con la del ingeniero y el médico; b) una operación inversa consistente en enlazar ciencia y técnica y destacar de esta manera los aspectos utilitarios, de especial interés tanto para los industriales como para los militares y la población en general; y c) la difusión de diversos modelos institucionales de investigación existentes en países desarrollados.

Con respecto a la adopción de modelos institucionales, puede decirse que, si la cultura académica alemana antes de la Segunda Guerra Mundial fue predominante en el área de las ciencias exactas y naturales, Estados Unidos logró afianzar otro estilo después de la guerra, determinado, según los analistas, por el resultado de la guerra misma, pero también por aspectos referidos a la reproducción académica.

En Alemania, siguiendo a Comastri (2014, p.84), el aumento del presupuesto en los finales del siglo XIX favoreció las instituciones científicas y académicas ya existentes, "reforzando la organización y jerarquías heredadas, así como la necesidad de una amplia erudición [22] por parte de aquellas personas que se encontraban al frente de institutos cada vez más grandes y diversos", razón por la que las aspiraciones al ascenso en la carrera científica en un sistema "que ofrecía pocas posibilidades al interior de cada instituto" (dirigido por un solo profesor, el único con titularidad en su cargo), llevaba a que se diversificaran los intereses académicos y sus líneas de investigación para poder aprovechar eventuales oportunidades en otros institutos.

[21] El intento de deslindar la investigación de otro tipo de actividades técnicas o profesionales aparece en físicos e ingenieros, por ejemplo, en Cernuschi –ingeniero graduado en UBA y doctor en Física graduado en Cambridge–, quien desde los años 40 se incorporó a la Universidad de Tucumán, promovió la creación del laboratorio universitario que se ocupaba *exclusivamente* de investigaciones y estudios especiales y no de trabajos de rutina, puestos que estos debían ser desarrollados en laboratorios comunes del Estado y privados. En la misma línea, el físico Teófilo Isnardi distinguía "los laboratorios fiscales, creados para llenar las necesidades del fisco, y que de ellos no pueden esperarse soluciones técnicas".Isnardi, 1943, en Feld, 2015.

[22] Durante la guerra y después de ella, la principal diferencia entre alemanes y norteamericanos fue la amplitud de la erudición de los primeros frente a la intensa especialización de los segundos. Según señala Comastri (2014), los norteamericanos no ignoraban el trabajo teórico, entendían que este debía estar apuntado a la predicción antes que a la ontología, rechazando así la distinción entre ciencia pura y aplicada.

El modelo estadounidense aumentó los espacios de investigación y favoreció la institucionalización de nuevos campos y la consolidación del sistema de departamentos de trabajo colectivo. Los rasgos que presenta la cultura académica norteamericana posteriores a 1945 podrían sintetizarse como de creciente especialización disciplinar, mayor legitimidad social, a la vez que menor autonomía con respecto al Estado. Cobran fuerza nociones externas al campo (la *seguridad nacional*, la *infiltración comunista*, la defensa a ultranza de valores absolutos como *patria* y *libertad*). En consecuencia, de acuerdo con Comastri (2014) los científicos aceptaron su creciente aislamiento, a cambio de los beneficios del nuevo patrocinio estatal de la ciencia y un gran margen de autonomía hacia el interior de su disciplina, con lo cual la figura de *científico* se aleja de la de *intelectual* para configurar la de *experto*. Así, mientras el intelectual dreyfussiano supone un individuo legitimado en sus intervenciones públicas por una forma de pensamiento crítico, independiente y apoyado en la razón y los valores universales, el experto se generaliza con la segunda posguerra como especialista técnico que trabaja en el Estado y para el Estado. (Neiburg y Plotkin, 2004)

3.6 Universidades, ciencia y Estado. Tensiones y disputas durante el peronismo (1945-1955)

Si bien los universitarios se manifestaron rechazando el golpe militar de junio de 1943 –situación que inició una serie de enfrentamientos que derivaron en expulsiones de estudiantes y docentes–, a partir de 1945 se observa cierta normalización institucional que, sin embargo, fue transitoria, y esa relación de hostilidad se continuó durante el gobierno peronista asumido en 1946.

Las universidades fueron intervenidas, se produjeron cesantías y renuncias, fue desplazado un tercio de profesores y, en 1947, se sancionó una nueva ley universitaria (Ley N° 13.031), en la que se ponían en cuestión dos ejes centrales del reformismo: el cogobierno y la autonomía (Buchbinder,2010). En ese marco, se configuró un enfrentamiento entre las políticas gubernamentales y los sectores nucleados en la AAPC y AFA, en una época en la que se gestaron, por una parte, instituciones que conformarían posteriormente el denominado Complejo científico-tecnológico en el país y, por otra, se forjaron relatos y argumentaciones, que avalaron esas posiciones.

De la problemática, que ha sido tratada por distintos analistas en extenso, recuperamos aquí algunos aspectos que consideramos nos permiten explicar prácticas y estrategias de figuras clave como la de Gaviola, la presencia de la física y de los físicos

en los emprendimientos e instituciones del período, la configuración del armado institucional para la ciencia y la tecnología, y la comprensión del lugar de las universidades en el proceso, identificando tensiones abiertas que permanecen en la actualidad.

Voces en disputa, sus retóricas y las revistas como escenario

Las políticas con relación al mundo universitario y científico durante los dos primeros gobiernos peronistas dieron lugar a diferencias sustantivas que se expresaron mediante disputas en revistas. *Mundo Atómico*, revista bimensual de divulgación científica de la editorial Haynes S.A.,

> formó parte de la cadena oficial de prensa a partir de 1950 se observa que los términos "ciencia" y "técnica" aparecen incorporados al arsenal simbólico que constituyó el núcleo del intenso programa de propaganda puesto en marcha por el oficialismo, que tomó dimensiones de cruzada fundacional de la "Argentina científica". (Hurtado, 2006, p. 75)

La revista contendiente, *Ciencia e Investigación*, fue órgano oficial de la AAPC desde 1945, liderada por Houssay. El papel del Estado con respecto al desarrollo científico y técnico, el lugar de las universidades en ese proceso y las concepciones sobre ciencia fueron el núcleo de los contenidos del enfrentamiento.

Las perspectivas oficiales difundidas en *Mundo Atómico* dirigieron críticas hacia la función social de la universidad y, en particular, hacia su carácter científico. Denunciaban que

> carecían de las características científicas que debieran definirla, se encontraba divorciada de los centros industriales que muy raras veces la han consultado en sus problemas, debilidades que han llevado a la creación de centros aislados de investigación y estudio, por la dispersión, escasez de medios y falta de vinculación, ven esterilizados en parte sus esfuerzos. (*Mundo Atómico*, 1950, p. 16. En Feld, 2015, p. 99)

Y planteaban, en consecuencia, la necesidad de "dar a la investigación una orientación definida, coordinando los esfuerzos para el bien común" (*Mundo Atómico*, 1950, p. 16. En Feld, 2015, p. 99). "Nuestras casas de estudio salvo honrosas excepciones parecían desconocer, con una pertinacia absurda, el mensaje presidencial de colaboración sincera al margen de todo sectarismo político" (*Mundo Atómico*, 1952.

En Feld, 2015, p. 99)[23]. Es decir, se propone una orientación política desde el Estado sobre la base de mecanismos exógenos al mundo académico, a partir de una planificación estatal en la que se enfatizaran las áreas de ciencia y técnica "que pudieran incidir sobre los sectores estratégicos de la economía y en el bienestar del pueblo". (Hurtado y Feld, 2010, p. 203)

Ciencia e Investigación se diferencia respecto de la función social, económica y estratégica de la ciencia, para poner el acento en cuestiones cognitivas, en el componente universalista de la ciencia y en las opiniones y debates de la comunidad científica internacional (Hurtado y Busala 2002.

Para sostener estos argumentos, la revista se valió también del discurso legitimador de Unesco, y reprodujo, en uno de los editoriales, el discurso de Huxley,[24] director general de la Unesco entre 1946 y 1948, que aludía a la defensa de la libertad y autonomía de la comunidad científica respecto de la planificación estatal y en oposición a la subordinación de la ciencia a criterios no científicos.

Si para la AAPC,

> el hombre de ciencia debe seguir la pista de su investigación hasta el fin, cualquiera sea el resultado al que llega, pues el saber es siempre bueno en sí mismo (…) la aplicación del saber científico constituye un problema de índole moral, ajeno a la labor científica propiamente dicha. (*Ciencia e Investigación*, 1950, p. 98, en Feld, 2015, p. 104)

Houssay afirmaba que "no hay ciencias aplicadas, sino aplicaciones de la ciencia, y casi todos los descubrimientos importantes derivan de las investigaciones científicas fundamentales desinteresadas, que buscan la verdad por la verdad misma" (Houssay 1989 en Feld, 2015, p. 63. La postura antagónica, en *Mundo Atómico*, sostenía la necesidad de un elemento de coordinación exterior a los propios investigadores.

La libertad académica perseguida por el grupo Houssay debía ser garantizada a través de financiamiento, autonomía y condiciones institucionales para la libre investigación básica que, tarde o temprano, permitiría aplicaciones a la industria, la medicina, el agro o la defensa (Feld, 2015) afirmando, para ello, el necesario enlace

[23] Soprano (2010) señala que la intervención del gobierno en las universidades tuvo una incidencia heterogénea en las diversas unidades, departamentos, carreras y grupos académicos. Para los casos de la UNT y UNCUYO, Soprano observa continuidades institucionales y de grupos académicos ligados preferentemente a saberes y prácticas considerados socialmente útiles para el Estado, así como aquellos vinculados a la exploración del territorio antártico. Con respecto a la continuidad o el arraigo de nuevos proyectos, se observaría una trasposición de criterios propios del campo político –tales como la lealtad– al campo científico.

[24] "¿Pueden aceptar la existencia de una política científica oficial? ¿Pueden aceptar la posibilidad de que la mayoría de los hombres de ciencia sean pagados por el Estado y que el costo de los trabajos científicos sea afrontado en su mayor parte por fondos oficiales? ¿Pueden aceptar directivas oficiales en lo que se refiere a los temas que han de ser investigados?" (Huxley 1950, p. 131. En Feld, 2015, p. 103)

entre ciencia básica y universidad, y desplazando hacia el Estado la responsabilidad del desarrollo de la técnica, *la investigación científica no es función del Estado*, siendo su papel *auxiliar y supletorio*, considerando además que debían corresponderle espacios institucionales diferentes.

Para Feld (2015), el enfrentamiento era expresión de un conflicto cultural amplio entre la retórica oficial y la académica, que dio lugar a pares conceptuales opuestos: promoción versus planificación, individualismo versus totalitarismo, utilidad versus búsqueda desinteresada del saber, internacionalismo versus nacionalismo.

Desde el Estado, se promovió la creación inusitada de un conjunto de instituciones que desplazaron la centralidad de la universidad respecto del desarrollo científico. Así, se observa que, para el caso del sector petrolero, en 1942, se organiza el Directorio de Investigaciones en YPF y, entre 1945 y 1955, se producen iniciativas institucionales ligadas a la industria. (Oteiza, 1992)

Acerca de la cuestión nuclear y las reconfiguraciones institucionales

Es a partir de la Segunda Guerra Mundial, como vimos, que se prioriza la investigación en ciencia y tecnología para los países en torno a los esfuerzos bélicos, y el caso de la bomba atómica fue el más espectacular de ellos.

En Argentina, desde 1930, las Fuerzas Armadas habían asumido un papel protagónico en el desenvolvimiento institucional del Estado, y desde 1945, en el diseño de políticas globales para la ciudadanía y de instituciones que articularon ciencia y defensa, iniciativas que conformarían un espacio autárquico y permanente.

La energía atómica se constituye en un núcleo articulador de ese espacio, tanto desde el Estado como entre la comunidad local de físicos. Oteiza (1992) enumera los hitos de ese proceso institucionalizador: desde 1949, con la organización de la Planta de Altas Temperaturas en Bariloche bajo la dirección de Ronald Richter; en 1950, la creación del Centro Nacional de Radiación Atómica como dependencia militar –aunque concediéndole a la planta un amplio grado de autonomía–; y en 1951, se organizó el Departamento Nacional de Energía Atómica –organismo administrativo y dependiente del Ministerio de Guerra–. Asimismo, se dispusieron creaciones que prefiguraron la posterior creación de Conicet, como la Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, organizada en 1950 que, sin embargo, no llegaría a cumplir funciones específicas. En 1951 se constituye el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CNICYT), que elabora el Plan de Investigaciones Técnicas y

Científicas para el Segundo Plan Quinquenal, integrado por representantes de Fuerzas Armadas, ministerios, universidades y la Comisión Nacional de Energía Atómica.

La cuestión nuclear, que en el proyecto Huemul excluía a los físicos locales, provocó la crítica de Gaviola y de la AFA, que se expresó durante la octava reunión de la asociación realizada en Córdoba en 1951, refiriéndose a la degradación en las universidades públicas provocada por el predominio de factores políticos y personales.

Por otra parte, Beck, "con motivo de su renuncia a la AFA y de su partida a Río de Janeiro, se lamentó de la indiferencia de las autoridades, se refirió al considerable aparato administrativo destinado a sostener proyectos fuera de las universidades y expresó que en el país no existían las garantías mínimas para hacer ciencia". Hurtado y Busala, 2006, p.40

Por otra parte, la formulación del Segundo Plan Quinquenal en 1953 y, en particular, sus objetivos en materia de investigación, expone consideraciones críticas respecto de la comunidad científica.

> Allí se afirma que las investigaciones técnicas hasta 1946, a semejanza de las demás manifestaciones de la cultura, eran realizadas por la actividad privada inorgánicamente y, en pequeña escala, por las universidades, con criterio individualista, sin ninguna coordinación entre sí, y por el Estado también en pequeña escala, el cual se guiaba por nuestro sentido exclusivamente agropecuario de la economía. A esto se debe oponer el enorme progreso de nuestra tecnología industrial concretado en los últimos años. (Hurtado y Busala, 2006, p. 82)

Probablemente, estos lineamientos políticos llevaron a promover iniciativas privadas tales como el Instituto Católico de Ciencias, que encabezó Braun Menéndez, miembro de AAPC y en el que participaron, también, físicos y matemáticos nucleados en torno a la figura de Balseiro. Sin embargo, mientras la iniciativa católica fue interrumpida, el grupo de Balseiro organizó las escuelas de verano en la DNEA, que derivaron en la creación, en 1955, del Instituto de Bariloche, iniciativa que, según Balseiro, respondió a los intentos frustrados de mejorar las condiciones en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).

> Decidí que nada útil podría hacerse (...) Así surgió el Instituto de Física de Bariloche, exilio voluntario de un núcleo de científicos que desean trabajar y formar discípulos sin interferencias de criterios y organizaciones extrañas a la vida académica. (Hurtado,y Busala, 2006, p. 88)

Estas apreciaciones ponen de manifiesto, por una parte, el ineludible lugar del Estado en la promoción y desarrollo de la actividad científica –sobre todo en investigación básica y en física en particular– y, a la vez, las dificultades para su desarrollo en la universidad. En este sentido, debe considerarse que se trata de un plan estatal que incluyó el del campo físico-matemático mediante una intensa campaña de formación de personal que apuntaba a la formación de doscientos físicos, para lo que se crearon los primeros laboratorios de física nuclear en la DNEA, se adquirieron costosos instrumentos entre los que se destacan un sincrociclotrón y un acelerador en cascadas de Cockroft Walton y se reclutaron físicos y químicos argentinos –muchos de los cuales fueron becados al exterior; reuniendo a 170 científicos e ingenieros y 230 técnicos–. Estas condiciones inéditas, junto al establecimiento de un convenio entre la Universidad Nacional de Cuyo y CNEA permitieron la creación del Instituto de Física de Bariloche.

El proyecto Huemul, considerado negativo para el desarrollo de la física en Argentina, según Oteiza (1992), permitió sin embargo el comienzo de la institucionalización del sector, al establecer al Área de Energía Atómica, de interés estratégico para el Estado. Lo significativo es que desde 1949 la investigación científica en física dejó de tener su ámbito en la Universidad y pasó a depender de organizaciones estatales específicas. La situación de la disciplina de ahí en más fue ambigua para este autor. Si, por una parte, ante las restricciones presupuestarias para la investigación en las universidades, la investigación en física tendría acceso a una mejor infraestructura y a mayores fondos que cualquier otra disciplina científica del país, la contracara mostraba que el programa de investigaciones se condicionaba por problemáticas exteriores al campo, y "el problema ético de conciliar las necesidades de un quehacer por esencia creativo, con directivas emanadas de un ámbito cuya lógica es la razón de Estado, se vería planteado de un modo difícil de resolver". (Oteiza, 1992, p. 107)

Tensiones y reconfiguraciones universitarias

La retórica oficial, plasmada en revistas y en el Plan Quinquenal, muestra, según Hurtado (2010, p. 77) "un optimismo algo esquemático y una representación marcadamente idealizada" con respecto a los objetivos y funciones delineados para la investigación científica y "a los resultados inminentes que estas actividades derramarán sobre la sociedad". En esta misma dirección, se propuso el acceso de los hijos de la clase trabajadora al mundo de la ciencia y de la técnica:

> La revolución justicialista, al arrebatar el monopolio del patrimonio científico de las manos rapaces de un reducido grupo social, inyecta nueva vida y nueva sangre a la actividad científica aspirando –mediante el acceso de los hijos de obreros a la enseñanza superior– a la renovación constante y fecunda de los cuadros de investigadores y técnicos. (Hurtado, 2010, p. 78).

En efecto, el justicialismo proclamó, sobre la base del principio de democracia social, la Ley N.° 13031 de ingreso y gratuidad, a través de becas, supresión de aranceles y eliminación de exámenes de ingreso. (González, 2014).

En este sentido, debemos incorporar en el análisis que el campo universitario se reconfigura en este período, a partir de la creación de la Universidad Obrera Nacional, por medio de la Ley N.° 13.229 del año 1948, del Congreso de la Nación. Esta universidad fue inaugurada en 1953, y se organizaba a través de Facultades Obreras Regionales. Dussel y Pineau (1995)[25] plantean que el discurso oficial, desde 1947 a 1953, debe entenderse también en el marco de la confrontación política creciente con los ingenieros tradicionales, además de la implementación de un circuito completo de formación técnica oficial desde el nivel Primario hasta la universidad.

Al respecto, lo que queremos enfatizar para esta tesis es que el Estado nacional disputa a las universidades "profesionalistas" específicamente la formación de técnicos y profesionales ligados a la ingeniería, inaugurando un circuito universitario diferenciado –así como circuitos nuevos de formación de nivel técnico Secundario– y evidenciando, concretamente, el interés sostenido en el desarrollo de la técnica y de la ciencia orientada a las necesidades nacionales, desde una crítica social y política a las carreras universitarias en la época.

El acceso de las clases trabajadoras a la universidad fue, para muchos de los protagonistas de la época, una de las marcas distintivas que el peronismo imprimió a la cultura. La universidad era, para 1946, un símbolo privilegiado de aquello a lo que el peronismo se oponía. Elitista en su composición social y cultural, fue opositora en el plano político. Estos antagonismos, de acuerdo con los autores, sobredeterminaron las políticas universitarias del peronismo, así como las lecturas sobre la creación de la Universidad Obrera.

Las políticas estatales en el período produjeron un cambio sustantivo en la formulación de políticas científicas y su implementación, y se crearon organismos

[25] Los cursos de 1953 se abrieron simultáneamente en las facultades regionales de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Rosario y Santa Fe. En 1954, se inauguraron las sedes de Bahía Blanca, La Plata y Tucumán y, en 1955, la de Avellaneda. Hasta 1960, debido a la indefinición sobre su futuro, no se volvieron a abrir nuevas sedes.

específicos. En estos procesos se excluyó a la élite científica y predominó la centralización y la planificación, a contrapelo de las concepciones opositoras. Las argumentaciones de los sectores en disputa cristalizaron posiciones y relatos legitimadores, que abrieron discusiones aún no cerradas en los ámbitos científicos y universitarios.

La incorporación de nuevos sectores sociales como destinatarios de los discursos estatales, los enfrentamientos con grupos de científicos y profesionales en las universidades nacionales y las formas que asume el desarrollo de la ciencia ligada al desarrollo nuclear reconfiguraron las dinámicas universitarias, en particular, aquellas relacionadas con la física y los físicos. Estas razones nos llevaron a detenernos en estas consideraciones, porque son planteos que también operan como nexo explicativo de lo que desarrollaremos posteriormente en torno al considerado "período de oro" de la universidad y, en particular, a la renovación operada en UBA, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y, más precisamente, en su Departamento de Física.

3.7 Políticas de ciencia y técnica, proyectos y concepciones de Gaviola. Tensiones y oposiciones

Si, como vimos, desde los años treinta y cuarenta, se contaba con espacios para la investigación tales como los observatorios y los museos creados en el siglo XIX, así como el Instituto de Fisiología de UBA y Química en la UNL, para el caso de la física, debemos señalar que se trató de una institucionalización débil. En la UNLP y en la UBA, en 1926, se creó la Licenciatura y el Doctorado en Ciencias Físico-matemáticas y, en 1935, el Instituto de Física, bajo la dirección de Isnardi. En 1925, la UNT creó el Instituto de Física; en 1939, el Doctorado en Ciencias Físico-matemáticas y, en 1940, la Licenciatura en Física, e incorporó, como dijimos, a Cernuschi en un cargo con dedicación exclusiva –aunque en 1943 fue cesanteado–.

Los sectores involucrados en los diferentes espacios de la denominada élite científica –fundamentalmente nucleados en la AAPC y la AFA– planteaban el problema de la escasez de recursos humanos, y diversos analistas coinciden en señalar la inexistencia de recursos institucionales, estatales o privados, que permitieran una "reproducción ampliada de la investigación: becas, subsidios o cargos de dedicación exclusiva eran instrumentos inestables, carentes de estandarización, dependientes de dinámicas institucionales o disciplinares, de las cuotas de poder y de la capacidad de negociación". (Feld, 2015, p.57)

A partir 1950, el gobierno peronista inició una serie de acciones tendientes al desarrollo, coordinación y planificación de actividades científicas y técnicas, compatibles con planificaciones socioeconómicas de mayor alcance, cuestiones que fueron plasmadas en el denominado Segundo Plan Quinquenal.[26] Comenzó, de este modo, una serie de creaciones que tuvieron importancia sustantiva en el desarrollo científico y técnico en el país y, en particular, en el área de la energía atómica, con efectos directos en la comunidad de físicos.

Gaviola, en este contexto, impulsó la creación de un instituto de física y de la Comisión Nacional de Investigaciones, entablando una interesante polémica con el general Manuel Savio en torno a la dependencia del probable instituto de investigaciones relacionado con la energía atómica. Mientras que Savio planteaba la dependencia institucional del Ministerio de Guerra, Gaviola propuso la creación de una Secretaría de Investigaciones Científicas dependiente de la Presidencia de la Nación, para impulsar las investigaciones científicas con las universidades y escuelas superiores, estudiar los recursos naturales del país, promover la formación de personal técnico y científico y facilitar la venida al país de hombres de ciencia y técnicos extranjeros. (Comunicación de Gaviola a Isnardi y Savio, 1946. En Feld, 2015).

La oposición se fundaba en componentes claves de su ideario científico: "la base del entrenamiento militar es la disciplina, la base del entrenamiento científico es la rebeldía, la insatisfacción con las teorías y métodos existentes, el rechazo de la autoridad jerárquica en lo científico o técnico". Y, en relación con el proyecto de Richter en Bariloche, expresaba: "la organización militar acostumbra a rodear de secreto sus actividades, para un desarrollo sano en la ciencia y en la técnica, es indispensable la libre discusión y la libre publicación de los resultados". (Feld, 2015, p. 61)

Sin embargo, en 1949 se organizó la Planta de Altas Temperaturas en Bariloche –Isla Huemul– bajo la dirección del físico alemán Ronald Richter.[27] En 1950, el

[26] En esta iniciativa jugó un papel central el Ministerio de Asuntos Técnicos, bajo la dirección de Raúl Mendé, médico santafesino y dirigente de la Juventud de la Acción Católica Argentina en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Córdoba. Responsable del SPQ, digamos también que, en su carácter de presidente de la Escuela Superior Peronista en 1951, se convirtió en el ideólogo oficial del justicialismo y en un actor primario en la teorización de las relaciones entre catolicismo y peronismo. (Hurtado,2010)

[27] El hecho de que el físico austriaco Ronald Richter, a cargo del Programa de Fusión Nuclear, no mostrara interés en incorporar científicos locales a su programa empujó a Perón a crear la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA). En mayo de 1951, el complejo decreto N.° 9.697 establecía tres nuevas entidades: la Planta Nacional de Energía Atómica, el Laboratorio Nacional de Energía Atómica y la DNEA. Esta última, que iba a tener un papel primario en el posterior desarrollo del área nuclear, nació como un organismo dependiente del Ministerio de Asuntos Técnicos y apuntó al entrenamiento de científicos, estudiantes y técnicos locales. Luego de la caída de Richter el área nuclear pasaría del Ejército a manos de la Marina. (Hurtado,2010)

gobierno decretó la creación del Centro Nacional de Radiación Atómica como dependencia militar, aunque les concedió a la Planta un amplio grado de autonomía y afianzó la política de creación y orientación de los organismos estatales de acuerdo con los lineamientos de los planes quinquenales. Al año siguiente, esa dirección se transformó en Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (DNICyT) y, en 1951, se creó Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CNICyT), a fin de orientar, coordinar y promover las investigaciones científicas y técnicas en el país.

El CNICyT [28] estuvo integrado por representantes de las universidades nacionales, el presidente de la Junta de Investigación Científica y Experimentación de las Fuerzas Armadas, el director general de Cultura de la Nación, el de Servicios Técnicos del Estado y el secretario general de la CNEA. En la práctica, su actividad fue irrelevante, la DNICYT actuó como organismo ejecutivo. (Hurtado, 2010)

Las actividades específicas de la nueva Dirección Nacional, así como los problemas políticos que obstaculizaron la inserción de científicos en las universidades, produjeron un efecto paradójico, en particular para los físicos: en la DNEA, se incorporó a numerosos químicos, físicos y estudiantes avanzados que habían quedado afuera de las universidades, a la vez que los analistas consultados coinciden en señalar que el fracaso del proyecto Huemul contribuyó a que, en un marco de tensiones y disputas con el mundo académico, la DNEA se constituyó en lugar de "refugio de científicos opositores a Perón, donde fue posible trabajar libre de presiones, con buenos salarios y en condiciones favorables para la investigación"[29] (Hurtado,2010 , p. 52)

De acuerdo con Ortiz y Rubinstein (2009), el proceso abierto tuvo singulares consecuencias para la investigación en física, ya que desde 1949 se debilitó el ámbito universitario para su desarrollo, y las organizaciones estatales específicas pasaron a ocupar un lugar central.

[28] Las metas que el CNICyT recomienda para el año 1952 son claras en cuanto a su vínculo inmediato con la planificación de la producción y el desarrollo económico: "Aumento y aceleración de la investigación en el campo agropecuario", "Incremento de los estudios referidos a la organización y racionalización industriales", "Investigación para la obtención de más y mejores materias primas nacionales", "Aumento de los estudios integrales sobre recursos nacionales" y "Estudios sobre métodos y posibilidades económicas y financieras para obtener una mayor capitalización del país". (Hurtado y Busala, 2006, p.25)

[29] Durante este mismo período, se crearon el Departamento de Investigaciones Científicas –en donde funcionaron los Institutos de Física Nuclear y Aerofísica– y la Estación de Altura "Presidente Perón", dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo –a cargo del dinámico rector Ireneo Fernando Cruz–, de la cual Perón sostuvo que fue "la primera del país (...) que ha tomado un ritmo verdaderamente justicialista". (Hurtado y busala, 2006, p. 24)

> La situación de la disciplina de ahí en más había de ser ambigua, ya que un medio donde los recursos para la actividad intelectual no son abundantes, la investigación en física tendría acceso a una mejor infraestructura y a mayores fondos que cualquier otra disciplina científica del país, por problemáticas exteriores al campo, y el problema ético de conciliar las necesidades de un quehacer por esencia creativo, con directivas emanadas de un ámbito cuya lógica es la razón de Estado, se vería planteado de un modo difícil de resolver. (Ortiz y Rubinstein, 2009, p. 71).

Se establecen, así, tensiones difíciles para los físicos argentinos, que verían condicionados sus programas de investigación.

El *Affaire Richter* al que varios analistas aluden, consistió en la contratación del físico austriaco Richter, que llegó a la Argentina y convenció a Perón del desarrollo de un proyecto experimental para lograr la fusión nuclear controlada y obtener energía ilimitada a muy bajo costo. El gobierno accedió y dotó de grandes partidas presupuestarias para instalar los laboratorios en la Isla Huemul en Bariloche. Savio, quien fue el primero en impulsar un proyecto orientado al desarrollo de la energía nuclear y que había establecido un diálogo con varios referentes de la comunidad local de físicos, había fallecido, por lo que Richter estaba aislado de una comunidad con capacidades cognitivas para fiscalizarlo, según afirma Comastri (2014).

En *Mundo Atómico*, entre 1950 y 1951, se informaba con optimismo sobre las actividades. Sin embargo, el proyecto comenzó a ser sometido a comisiones investigadoras que llegaron a la conclusión de que se trataba de un fraude, por lo que se canceló en 1952**.** (Feld, 2015)

En 1953, Gaviola volvió a insistir en la creación de una institución de formación y, en consecuencia, planeó el Instituto de Ciencias Nucleares en Bariloche, destinado a formar profesionales en física, que pensaba extender luego a matemática, química, fisicoquímica, biología y geología.

Nos detenemos en este proyecto porque consideramos que es en donde se plasma su propuesta formativa, incluyendo tanto dimensiones organizacionales, institucionales, como de selección de estudiantes y profesores, aspectos que incidirán en el modelo establecido en el Instituto Balseiro, en 1955, y en la creación de IMAF, en 1956.

Gaviola, aprovechando las instalaciones e instrumental que habían quedado sin uso, ideó un instituto. Esta propuesta, si bien se inscribió en una serie de intentos fallidos, Gaviola consideró que en 1953 era oportuno insistir con el proyecto, dada la confluencia de "oportunidades que abría la bomba atómica, la promesa de energía

nuclear y el desarrollo industrial, que habían puesto en evidencia la necesidad que el país tiene de físicos. De buenos físicos". (Bernaola, 2001, p.423)

Se trataba de un *proyecto de instituto* bajo la forma novedosa de *internado*, alejado de la Capital y cercano a una ciudad pequeña. Los profesores y asistentes debían ser investigadores –no más de 5 profesores y 5 asistentes– que no tendrían a cargo más de 6 horas semanales de clase para poder dedicar el resto del tiempo al laboratorio, seminarios e investigación. "En Gottingen, uno de los cuatro mejores centros científicos del mundo en 1922, había solamente tres profesores de física: Max Born, Richard Pohl y James Frank", recuerda Gaviola. Y planteaba que "un físico aceptable debe reunir dos condiciones: haber nacido con aptitudes naturales especiales y poco comunes y terminar su entrenamiento y comenzar a investigar antes de los 25 años". Y agregaba al respecto que el "noventa por ciento de los grandes trabajos científicos fue hecho por hombres de 24 y 25 años, a los 25 años un físico comienza a envejecer como investigador original, lentamente pero irremediablemente. En esto se parecen a los boxeadores". (Bernaola, 2001, p.427)

De acuerdo con estas concepciones, era importante la selección de aspirantes, para lo que señalaba que se contaba con el importante desarrollo alcanzado por la psicotecnia.

> Aunque no existiera aún una definición satisfactoria de la inteligencia o del talento científico existían métodos[30] que permiten determinar la aptitud científica de un joven al finalizar sus estudios secundarios. Permiten no solo medir el talento científico sino discriminar entre el talento matemático y el talento físico y más aún, entre el talento para física experimental y la capacidad para la física teórica. (Bernaola, 2001, p. 431)

Con una fe inusitada hacia la psicotecnia, Gaviola consideraba que permitiría

> limitar la entrada a una escuela especializada, a aquellos que no perderán el tiempo allí (...) Un instituto como el propuesto tendría sobre las universidades argentinas la misma influencia que John Hopkins tuvo sobre las universidades de los EUA: las ayudaría a levantar el nivel científico. (Bernaola, 2001, p.430)

Estableció, de este modo, un criterio que, como veremos, fue considerado al momento de la creación del Instituto de Bariloche y del IMAF en Córdoba.

En esa oportunidad, nuevamente insistió respecto de la falta de físicos, estableciendo que el país requería, al menos, 500 físicos. "Sería erróneo creer que ese

[30] Afirmaba que "estos métodos han sido y son ampliamente utilizados. La Westinghouse efectúa desde hace años una búsqueda de talento científico que abarca a todos los EUA"

déficit puede enjugarse tomando quinientos bachilleres y dándoles el título de doctor en física después de someterlos a un ritual más o menos complicado y extenso. Tendríamos quinientos charlatanes" (p.429). Los estudiantes debían incorporarse previamente a una escuela de ingreso preparatoria para el examen de admisión y, una vez ingresados, se les otorgarían becas. La expectativa consistía en formar no más de 15 estudiantes por año, para alcanzar los 75 alumnos en 5 años.

En el plan expuso los que considera *Deberes y Derechos del Profesor*, que aquí transcribimos, en tanto plasman una idea de profesional afincado en un instituto, separado de las dinámicas universitarias y exhibiendo una actuación neutral respecto de la vida política y social, una especie de consagración a la ciencia en la que no deben considerarse otros interlocutores que no sean los propios científicos.

> 1) Dedicar todo su tiempo y todas sus energías a la investigación, la enseñanza y el estudio dentro del Instituto. 2) Formar discípulos de calidad igual a la propia o superior a la misma, si fuera posible, enseñándole a investigar investigando. El número de discípulos será el mayor posible sin desmedro de su calidad. 3) Publicar el resultado de sus investigaciones en revistas científicas de prestigio y circulación internacionales. 4) Elegir semestralmente el curso a dictar, dentro de su campo de investigación, teniendo en cuenta las necesidades de la enseñanza. 5) Percibir una remuneración que le permita vivir sin preocupaciones económicas, formar una familia, educar a sus hijos y efectuar viajes de estudio dentro y fuera del país. 6) Tener asegurada la estabilidad en el empleo. 7) Concurrir a reuniones científicas nacionales e internacionales y comunicar a las mismas los resultados de sus investigaciones. 8) No ser distraído de sus actividades específicas por designaciones de miembro de comisiones oficiales y privadas, salvo las de su propio Instituto y las de su propio gremio. 9) No ser presionado u obligado a dictar conferencias o cursos de divulgación ni de "extensión universitaria", ni de cualquier otro que lo aparte de sus cursos regulares. 10) No efectuar propaganda o proselitismo político o religioso dentro del Instituto Físico. (Bernaola, 2001, p 428).

Para tratar la idea y darle viabilidad, mantuvo distintas reuniones entre personal militar y científico por varios meses, hasta que Balseiro le transmitió un informe desfavorable a su propuesta, del secretario científico de la CNEA. Gaviola respondió abandonando el "proyecto Bariloche", porque consideraba que "un informe de un militar de bajo rango era un insulto y que el informe debía ser informado por una comisión conformada por los más altos científicos argentinos y extranjeros". (Bernaola, 2001, p. 426). Dejó planteadas, así, tanto cuestiones de jerarquía con respecto a quiénes tenían autoridad científica para valorar estos proyectos, como diferencias políticas respecto del gobierno peronista.

El gobierno decidió reorientar su política nuclear con la incorporación de la comunidad científica local en el marco de la CNEA. El anteproyecto del Plan de Investigaciones Técnicas y Científicas estipulaba el desarrollo especial del campo

físico-matemático mediante una intensa campaña de formación de personal que apuntaba a la formación de doscientos físicos.

En 1955, un convenio entre la UNCUYO y CNEA permitió, finalmente, la creación del Instituto de Física de Bariloche. *Mundo Atómico* decía al respecto que fue "fundado en la necesidad de contar con físicos aptos y experimentados en todas las ramas y especialidades de la investigación pura y tecnológica" (Feld, 2015, p. 97)

El nuevo instituto debe entenderse, según Ortiz y Rubinstein (2009), como parte de un programa mayor, también impulsado por Estados Unidos, cuando en julio de 1955, se concretó un acuerdo de cooperación bilateral por el que Argentina se incorporaba al programa "Átomos para la Paz", durante la administración del presidente Eisenhower. Por medio de ese programa, Estados Unidos se comprometía a suministrar uranio enriquecido para los futuros reactores de investigación argentinos.

La creación de CNEA con la responsabilidad directiva de las Fuerzas Armadas tuvo consecuencias favorables al desarrollo de la física. Recompuso las relaciones del sector científico con el Estado y sostuvo una política de apertura en el reclutamiento del personal. En este sentido, Ortiz y Rubinstein mencionan que varios físicos jóvenes destacados "movieron el centro de gravedad de sus actividades desde la universidad hacia la CNEA; con ellos también movieron el centro de gravedad de la investigación moderna en física" (2009, p.40). Este desplazamiento fue favorecido, además, por las dificultades que atravesaba la vida universitaria en ese período.

3.8 Gaviola concreta la creación del IMAF en la UNC

En 1956 Gaviola volvió a asumir la dirección del Observatorio de Córdoba, que había sido transferido, en 1954, a la universidad y, después de la destitución de Perón, la UNC comunicó su reincorporación por medio de la Res. 202, 20/4/1956. Se trata del período denominado *años dorados*, en el que se produjeron procesos de desperonización universitaria, refundaciones y creaciones del reformismo.

Adela Coria (2013) señala que, entre 1956 y fines de 1957, un conjunto de decisiones regulativas modificaron la vida universitaria –lo que denomina "nuevas condiciones estructurales bajo el ideario refundacional reformista"–. Este fue un giro modernizador en la Universidad de Buenos Aires, así como en el aparato científico-tecnológico nacional que generó sus propias instituciones como signo de apertura al desarrollo, como clave de progreso.

Los cambios sociales y económicos producidos en Córdoba en los años 50, fueron efecto de procesos de industrialización –petroquímica, metalmecánica y automotriz– que se habrían iniciado antes a partir del establecimiento en el país de un régimen de sustitución de importaciones y en consecuencia la instalación de industrias de bienes de consumo, empresas estatales y plantas militares, procesos que, para esta autora, beneficiaron y complejizaron a la sociedad cordobesa.

En 1952, el gobierno peronista radicó en la Capital Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME), por lo que crecieron las capacidades tecnológicas, se multiplicaron los establecimientos industriales y se eligió a la ciudad para el asentamiento de dos plantas automotrices de envergadura. Esto provocó el crecimiento de la población industrial residente en la ciudad, entre 1946 y 1960. A partir de estos aspectos, caracteriza Tagashira (2012) la situación socioeconómica de la provincia, al momento de creación del IMAF.

En el discurso de asunción, Gaviola presentó un programa de trabajo, en el que plasmaba su intención de fortalecimiento y reconstrucción del observatorio, la continuidad de la obra iniciada en su anterior dirección –detenida "por el régimen depuesto"– y mencionó que había dejado una escuela para empleados que, en sus cuatro años de funcionamiento, había contribuido al mejoramiento científico y técnico de todo el personal. Esta escuela fue vetada en 1947. (Bernaola, 2001)

En este clima de refundación, Gaviola insistía en su anhelo de crear una Escuela, de Matemática, Astronomía y Física y reiteró su interés ante el decano de la FCEFN, Carlos Revol (en esta facultad, Gaviola dictaba Física para los estudiantes de Ingeniería) y al rector interventor de la UNC Jorge Núñez.

Zabala y de Carli (2013) señalan que la iniciativa estuvo apoyada por cartas dirigidas al decano de estudiantes de los colegios Monserrat y Manuel Belgrano, dependientes de la UNC y del Liceo Militar General Paz. Si bien los estudiantes solicitaban la creación de las carreras en el seno de la FCEFYN, Gaviola consideraba que debían desarrollarse en el Observatorio Astronómico. Finalmente, se creó un instituto con dependencia directa del Rectorado, con presupuesto propio y que compartía edificio, equipamiento y biblioteca con el Observatorio.

Es importante destacar que el instituto reconfiguró las actividades del ONA, lo que se hace evidente en una comunicación de Gaviola dirigida a todo el personal del Observatorio:

> Nuestro observatorio ha sido elegido (…) por su prestigio científico internacional, por su valiosa biblioteca, por sus talleres especializados, por su instrumental y sobre todo por la tradicional dedicación exclusiva de su personal a sus tareas (…) esta dedicación tradicional es la que debemos transmitir al nuevo instituto, lo dice el art cuarto de la Ordenanza todo su personal, sin excepción alguna, debe satisfacer la condición de dedicación exclusiva. (Bernaola, 2001, p.446)

Luego de mencionar las incorporaciones de personal, solicitó la colaboración de los empleados ya que, desde su "alejamiento en 1947 la eficiencia y la productividad de su personal ha ido decayendo hasta un nivel muy bajo" (Bernaola, 2001, p.443). Insistió en el parasitismo burocrático en el que habían caído las instituciones públicas, por lo que exigió un horario acorde con las funciones y el compromiso con las tareas propias del Observatorio.

El plan Gaviola

El flamante director de IMAF diseñó el primer plan de estudios –que denominamos el *plan Gaviola*– y cuya impronta se destacó para el estudio particular de la carrera de Física. Sostenemos que el conjunto de consideraciones que allí propone para el desarrollo e institucionalización de las disciplinas habría moldeado un ideario en torno a la formación que aquí interesa desplegar.

En la Ordenanza 6/56 UNC, y su articulado, se sientan las bases institucionales y organizativas y se perfilan los estudios ofrecidos de la nueva creación. El Instituto dependía directamente del Rectorado, era gestionado por un director y una comisión asesora conformada por ocho profesores, designados entre aquellos de mayor jerarquía. La sede se fijó en el Observatorio Astronómico de la Universidad "por su valiosa biblioteca, por su instrumental, por la tradicional dedicación exclusiva de su personal y por sus talleres especializados" (Art. 3°). Asimismo, se determinó que el director y los astrónomos que allí se desempeñaban, tuvieran a cargo cursos de enseñanza, como parte de sus obligaciones (Art. 12).

De estos rasgos específicos y singulares de la nueva institución se destacan, por una parte, el Art 4°, que ordenaba que "todo el personal sin excepción debe satisfacer la condición de dedicación exclusiva" –cuestión largamente reclamada por Gaviola, y que resultaba de difícil cumplimiento–. La dedicación plena se intentó garantizar para los estudiantes, por lo que, en el Art 6, se estableció la creación "de 10 becas, a razón de quinientos pesos cada una, por el término de diez meses en el año".

Por otra parte, se estableció también “una carrera docente en orden de jerarquía: Director del Instituto, Profesor Titular, Profesor Extraordinario, Profesor Asistente, Asistente, Ayudante y Ayudante estudiante” (Art. 14).

Se establecieron los títulos de doctor en Matemática, Astronomía o Física (Art 9), como oferta principal del nuevo instituto, para lo cual era requisito la aprobación de un trabajo original de investigación. “Los egresados que hayan satisfecho la suma de puntos requeridos, pero que no hubieren presentado el trabajo de investigación respectivo, podrán optar por el título de licenciado” (Art 11).

La enseñanza se impartiría en dos semestres anuales, incluyendo “cursos obligatorios y optativos para facilitar la especialización de los estudiantes” (Art. 10) y el ingreso al IMAF, se efectuaba “previo examen de selección entre los aspirantes” (Art. 5), examen posterior al cursillo de ingreso en el mes de febrero de cada año (Art. 16).

En el Art. 15 se establecía que “los cursos de física Experimental y de análisis matemático serían comunes a los de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y los de idiomas, Biología general y Filosofía que se incluyan en los planes de estudios del Instituto, serán cumplidos en la Escuela Superior de Lenguas Clásicas y modernas, y en la Facultad respectiva”.

El plan de estudios incorporaba pautas no usuales en la universidad argentina: créditos académicos por asignatura aprobada y enseñanza tutorial de un mismo docente hacia un grupo cíclico de alumnos, que aparece en propuestas anteriores de Gaviola, referido a la enseñanza tutorial a cargo de un profesor acompañando al grupo de estudiantes en asignaturas sucesivas, lo que demandaba un plantel reducido de docentes. Con los programas de estudios para el primer semestre y el curso de ingreso previstos, en febrero de 1957, se aprobó el plan de estudios completo.

> Hemos adoptado la enseñanza por semestres, marzo a junio, y agosto a noviembre, deseamos darnos vuelta con 6 profesores titulares, cada uno de los cuales dictará un ciclo de cursos de hasta 6 semestres. El problema que tengo entre manos, es conseguir que vengan matemáticos y físicos de nivel internacional a Córdoba. (Bernaola, 2001, p.448)

Gaviola diseñó un examen de ingreso que generó polémicas por su selectividad y exigencia. El grupo de aspirantes era heterogéneo, distribuidos entre egresados recientes de la escuela Secundaria junto a otros que cursaban carreras de grado o profesorados de Córdoba y de otras provincias. Como vimos en el proyecto del Instituto de Bariloche, intentaba conocer la capacidad y vocación por la investigación científica

de los ingresantes (Bernaola, 2001, p. 450). A los fines de la selección, implementó un curso de casi veinte días, mañana y tarde, con clases seguidas de evaluación.

Así lo relataba a José Babini, decano interventor de la FCEFN de la UBA en 1956:

> El cursillo de ingreso está siendo un éxito, de 72 que se inscribieron inicialmente sobreviven, después de una semana de 6 días de 7 horas diarias de cursos prácticos de laboratorios y "tests" muy completos, 42 aspirantes. El grupo es bueno, mejor de lo que podía preverse. Creo que después de la segunda semana de selección y de los exámenes que seguirán, quedarán entre 20 0 30 para ingresar al primer año del instituto. Para apreciar debidamente lo que significa hay que tener en cuenta que a los alumnos se les exige dedicación exclusiva con clases, taller, laboratorio e idiomas, mañana, tarde y noche. A los alumnos necesitados se les dará un subsidio de unos 500 pesos mensuales. (Bernaola, 2001, p.450)

Para la evaluación vocacional, psicológica y psiquiátrica de los candidatos, contó con el apoyo de los especialistas Giovannna Spinetto y Carlos Laguinge, de la UNC.[31] En comunicación con Mario Bunge, Gaviola expresó:

> Estoy muy contento con el IMAF, El grupo de alumnos es excelente. El profesor de Psicotécnica de la Facultad de Filosofía, que me ayuda en las pruebas de ingreso, está asombrado de que haya un grupo que se salga de todas las normas que él tenía para alumnos aventajados. La gran mayoría quiere estudiar física, pero hay algunos cuantos que aspiran a matemáticos y a astrónomos. (Bernaola, 2001, p.450)

Para muchas familias esta evaluación resultó irritante y lo expresaron públicamente. Finalmente, 45 aspirantes realizaron el examen y 26 lo aprobaron.

Una vez lograda la creación formal del IMAF, Gaviola se dedicó a ponerlo en funcionamiento, para lo cual debía reunir especialistas como cuerpo de consulta, fijar los objetivos y dictar cursos.[32]

---

[31] Así, en las primeras carreras de Psicología, el dictado de las materias dedicadas a la evaluación de la personalidad (psicometría, orientación profesional, etc.) estuvo a cargo de figuras que para esa época ya gozaban de renombre en el campo. De la UBA: Nicolás Tavella, Nuria Cortada, Jaime Bernstein (Rossi y otros, 2001). De las UNCy/UNSL: Plácido Horas, Elena Ossola, Franco Murat, Osvaldo Montoya, Eva Mikusinski (Piñeda, 2007; 2010b). De la UNC: Horacio Rimoldi, Carlos Laguinge, Pedro Rapela, Hermelinda Fogliatto, Franco Murat (Ferrero, 2008; Piñeda, 2009; Scherman, 2009. En *Evaluación de la personalidad en la carrera de psicología de la UNLP: 1958-1982*).

[32] Para organizar los cursos de Matemática, obtuvo a través de la información que le brindara el matemático Alberto González Domínguez, una lista de 18 candidatos matemáticos de Argentina, 4 de La Plata, 8 de Buenos Aires, 4 de Cuyo, 1 del Instituto Bariloche, 1 de Tucumán. No incluyó a Rey Pastor y Beppo Levi por ser figuras consulares, ni a Alberto Calderón por ser profesor del MIT, "aunque de incluirlo lo haría en el primer lugar". (Bernaola, 2001, p.459)

Es interesante destacar los atributos mencionados por quien proporciona y selecciona la nómina: Matemático de gran calibre, Geómetra de gran prestigio internacional, Apasionado algebrista, Hombre apostólico, Habilísimo para fomentar vocaciones y formar discípulos, Gran cabeza matemática, Talento brillante y versátil, ha sufrido influencias de…, Becado en… Hombre de talentos múltiples, Cabeza fina, Entusiasta, organizador, muy buen profesor, Hombre sólido y minucioso, Buen profesor, etc.

Manifiesta así las características otorgadas al científico, la importancia de los lugares y formas de reconocimiento, del establecimiento y de la especialidad, así como capacidades para el discipulazgo. Y también se hacen evidentes las relaciones académicas entre instituciones, necesarias para la puesta en marcha del proyecto.

3.9 Alejamiento de Gaviola de la UNC

Las dificultades para el inicio de las actividades no tardaron en presentarse, lo cual puso en evidencia los problemas que deben atravesarse ante el intento de implantación veloz de un instituto de las características señaladas y con las condiciones exigidas por su director.

La demora en el pago de los sueldos y becas, al inicio del año, llevó a que Gaviola propusiera la dependencia del Instituto al Ministerio de Educación, a la vez que decidió suspender el inicio de clases por la falta de fondos solicitados. Los planteos provocaron la ruptura de relaciones con el Rectorado. IMAF fue inaugurado oficialmente al 15 de abril y el 30 de abril el Consejo Superior rescindió el contrato con Gaviola, con lo cual, terminó abruptamente su vinculación con lo académico en Córdoba.

Alberto Maiztegui quien, como veremos, será el que conduzca el IMAF en los años posteriores, luego de un período de inestabilidad e incertidumbre institucional, recordó a Gaviola:

> Su carácter era fuera de lo común, era todo un señor, con un concepto de la ética donde no cabía concesión alguna. Esa rigidez la extendía a todo su proceder en el campo de la política científica donde, sin ceder en la ética, yo hubiese deseado de él una mayor "cintura política", en el sentido exigente de la palabra "política". Su renuncia al Observatorio Astronómico en 1947 nos privó de una continuidad en la marcha de una institución madre de instituciones; su renuncia en 1953 a organizar el instituto de física de Bariloche demoró la creación de esa institución; su renuncia en 1957 a la dirección del IMAF que él había creado, fue un duro golpe. Todas ellas fueron pérdidas reales para todos. (2001, p.XXIII)

Pero si consideramos el conjunto de dimensiones que confluyeron, más allá de los rasgos de carácter, podemos explicar que, siendo Gaviola uno de los físicos argentinos con mejor formación y reconocimiento en el exterior por sus trabajos y contribuciones y líder dentro de la pequeña comunidad de físicos que en 1944 había logrado agrupar en torno a la AFA, desde 1955 se produce un debilitamiento de su autoridad académica y social, una fragmentación en esa asociación, así como su renuncia al IMAF, institución por la que bregó tantos años.

En febrero de 1957, Gaviola respondió al decano de la FCEN de la UBA, una propuesta de designación de profesor titular de Física Experimental, con una carta en la que expuso la necesidad imperiosa de formar físicos experimentales; protestó porque la relación entre teóricos y experimentales era exactamente inversa a la que se precisaba; y criticó la formación de los profesores así como la aversión de los jóvenes estudiantes a las tareas manuales. Condicionaba su aceptación a una lista de requerimientos tales como la contratación de profesores y personal auxiliar, becas para alumnos, predios, edificaciones, laboratorios y talleres, tan ambiciosa que resultaba una negativa, aunque descargaba la responsabilidad en el funcionario. Publicó la carta en el diario *Los Principios* de Córdoba, y luego como editorial de la revista *Ciencia e Investigación* (Hurtado, 2007).

La nota era también una advertencia a las autoridades de la UNC pues, entre las condiciones imprescindibles que Gaviola exigía al rector de UBA –situación que no se había normalizado en Córdoba– incluía también el cumplimiento de los artículos 43 y 44 del Decreto Ley 6403 de 1955, que ordenaba las formas de designación de consejeros, decanos y rector, por medio de elecciones en los claustros.

Cuando se organizaron los concursos para adjudicar los primeros cargos de profesores titulares, obtuvo el cargo en Física Experimental, y José Giambiaggi, en Física Teórica. Al año siguiente, cuando el Instituto fue transformado en Departamento y Giambaggi elegido director, Gaviola quedó en el cargo, dado que Giambiaggi obtuvo una beca de Conicet para estudiar en Estados Unidos (Feld, 2012). La gestión de Gaviola duró poco, las diferencias con los profesores lo llevaron a solicitar licencia, y fue reemplazado por Rolando García, hasta el regreso de Giambiaggi en 1959.

Las discrepancias en torno al carácter de las instituciones de investigación heredadas del peronismo, la CNEA y el Instituto de Física de Bariloche, la impronta del emergente movimiento reformista en algunas facultades y en especial en la FCEN, en

suma, los diferentes posicionamientos políticos y la cuestión de los nuevos recursos para la investigación generaron tensiones, y fue Gaviola un crítico que manifestó públicamente sus diferencias tanto con el movimiento reformista, como con CNEA y la AAPC[33]. Esto permite explicar con mayor razón el debilitamiento de su figura.

A mediados de la década de 1960 se incorporó al Instituto de Física de Bariloche, en el que fue profesor del Laboratorio de Física Experimental hasta el momento de su jubilación.

[33] En 1955, Gaviola expresa su aversión a la CNEA, al movimiento reformista y sus diferencias con la AAPC. Desde la revista *Mundo Argentino*, atacó "la casta de parásitos atómicos", "los pocos investigadores, laboratorios y fondos que tenemos debían estar incorporados a la enseñanza es decir, a las universidades". Sin embargo, consideraba "la reforma del 18 un movimiento místico sin contenido académico". (En Feld, 2012, p. 175)

Capítulo 4. La definición de un estilo académico modélico. La configuración del Departamento de Física de la FCEN-UBA (1955-1966)

El proceso de transformación académica de la UBA, en el período posperonista (1955-1966) en el que se articulan la institucionalización de la investigación y la profesionalización académica, cobra particular relevancia para esta tesis. El período es central en la inauguración del debate en el denominado "cientificismo", así como en los modos de entender y organizar la investigación científica en las universidades, cuestiones cuyas aristas siguen en discusión en la actualidad.

Nos detenemos en el caso específico del Departamento de Física de la FCEN-UBA, sobre la base de la siguiente hipótesis: sostenemos que se conjugaron, en el período, aspectos tales como la contemporaneidad de creaciones o refundaciones institucionales con impacto directo en el desarrollo de la disciplina –IMAF, Instituto Balseiro, Conicet–, y un modo de reproducción académica con importantes rasgos modélicos para la formación científica en general y, en particular, en la formación universitaria de los físicos.

Como en los casos de la UNLP y de la UNL, se trata de un proceso inscripto en la trama de una transformación amplia, en el que se reconoce la importancia de los actores implicados que constituirán un núcleo de liderazgo innovador: José Babini, Rolando García y Risieri Frondizi. (Prego,2010)

Lo que Carli (2014) denomina Programa Institucional de la UBA, se asienta en ejes diversos. Uno de los cuales remite a una idea de universidad como centro de investigación científica para la formación de investigadores que establece bases para la carrera académica en tanto capacidad para la formación de discípulos, y conjuga enseñanza e investigación. De esta forma, el denominado proceso de *departamentalización* reconfigura la actividad universitaria, ya que al eliminar la designación de docentes por materias, se propone como alternativa renovadora de los cursos, de acuerdo con las líneas de interés de los profesores, alternando, asimismo, el dictado de materias consideradas elementales –en general, aquellas situadas en el primer tiempo de los planes de estudio–, con materias del Ciclo Superior, con énfasis en especialidades. La idea departamental provocaría una rearticulación institucional, [34]

[34] Proceso singular en el marco de una universidad con marcada orientación *profesionalista*, de circulación más que de producción de conocimiento, cuyas razones se encontrarían en la marcada naturaleza de la base agroexportadora del régimen de acumulación, así como rasgos culturales para una sociedad dominada por la carrera del ascenso social. Buchbinder (1999) destaca que las tendencias de las funciones profesionales seguían

pensada como transversal a las facultades, que derivaría en un contraste conceptual entre las materias (específicas y no específicas) que integran los planes de estudio.

La forma departamental (forma integrada de origen anglosajón que se adopta en las universidades norteamericanas al inicio del siglo XX) marcó una modalidad típica de las ciencias básicas en Argentina[35] –cambio organizacional y en el régimen de trabajo académico, como se ha señalado–, que es tomada como elemento transformador de la cultura institucional: la conformación de una carrera académica, a la vez que de un estilo de formación.

Para Prego (2010), se trata de un complejo repertorio de articulaciones interdependientes tales como la formación universitaria intensiva entre generaciones, en la que se propone la constitución de la necesaria masa crítica con inserción gradual en la institución de acuerdo con el avance formativo. Para ello, se previó la recomposición de calificaciones y los criterios de valoración considerados para el ingreso a las posiciones de la carrera académica que deberían ser de tiempo completo –las que se crearon en el período–, junto al desarrollo del departamento como nueva forma instituyente.

Al mismo tiempo, cobró relevancia la consecución y negociación de recursos necesarios para la adquisición e instalación de una actualizada infraestructura para la investigación. A diferencia del instituto de Houssay o del Instituto de Física de La Plata, no se trata de un proceso de institucionalización de una especialidad, sino del conjunto de las disciplinas de las ciencias básicas: matemática, física, química, bioquímica, biología, por lo que no tiene precedentes en la Educación Superior argentina, y es temprana en el contexto latinoamericano. Se estaban generando, en una década, bases materiales y mecanismos institucionales y culturales para la profesionalización de la investigación como actividad especializada y colegiada. Es decir, cimientos a la vez para la profesión académica y para la profesión científica que derivaron en la necesaria vinculación entre el proyecto de reestructuración académica y organizacional y el ordenamiento de un espacio físico que se consideraba fragmentado, por lo que se proyectó la creación de una ciudad universitaria. (Prego,2010)

impregnando toda la vida y la actividad universitaria. La relación de esta con el acceso de títulos estaba detrás de las principales innovaciones que introducía la reforma y marcaba los límites del proyecto transformador del perfil de las casas de estudio, en un marco modernizador en que las corporaciones liberales que han desplazado de la universidad a las antiguas élites económico-sociales aspiraban a dominar los mecanismos de ascenso social.

[35] Como el proyecto de la Universidad de Brasilia, de Darcy Ribeiro en 1960 (En Prego, 2010).

Con un ritmo fuerte, se inició en la Facultad de Ciencias Exactas, entre noviembre de 1956 y enero de 1957, la creación de nueve departamentos [36] (tres de química, tres de biología, y los de física, geología y meteorología). Este régimen se sancionó en abril de 1958 para dicha facultad, durante el decanato de Rolando García, iniciado en 1956, hasta la intervención militar en 1966. En la UBA, la Asamblea Universitaria y el Estatuto de 1958 condensaron el carácter de los cambios, y establecieron que los profesores titulares serían designados por el Consejo Superior, según propuesta de las facultades. La provisión de cargos académicos se fijaría en el mecanismo de concurso y se estableció por primera vez un régimen de dedicación exclusiva como modalidad específica regular del trabajo académico.

La transformación produjo un cambio cultural que instituyó un modelo ligado a un nuevo modo de vivir la universidad: nuevos valores y criterios de evaluación, dedicación exclusiva entre el personal universitario y del Conicet, formación para la investigación de modo sistemático, provisión de becas; cambios en la cultura material reflejados en mayor y nuevo instrumental, materiales de laboratorio, bibliotecas, entre otros.

Esta cultura puede entenderse según Feld (2015), en dimensiones tales como la concepción de laboratorio como espacio de sociabilidad cotidiana, por la adquisición de destrezas en la manipulación de objetos e instrumental, por la adhesión y continuación de una determinada línea de investigación y por la incorporación del lenguaje internacional del campo/disciplina/línea de investigación, así como la participación en instituciones específicas, sus publicaciones y reuniones.

4.1 Forma departamental y *cientificismo,* disputas políticas e ideológicas

Incorporamos aquí una sucinta referencia al debate en torno al denominado *cientificismo*. Polémica inseparable de la implantación de la organización departamental

[36] El departamento adquiere relevancia como órgano conductor de la actividad académica con creciente autonomía. Contaba con un director elegido por el claustro de profesores titulares, con representación de un estudiante y un docente auxiliar, cuya función consistía en dirigir y planear la enseñanza y la investigación y asesorar al consejo directivo; con atribuciones de carácter académico-administrativo en lo relativo al nombramiento y remoción del personal docente, la proyección del presupuesto y adquisiciones de material, publicaciones e intercambio científico nacional e internacional. Prego (2010) sintetiza la importancia de la creación de departamentos, al considerar que "era el ámbito práctico disciplinar y organizacional destinado a plasmar el proyecto modernizador" (p. 138). Sin embargo, la respuesta de las distintas facultades fue diferente, las favorables a los cambios fueron Filosofía y Letras, Ingeniería y Exactas, con apoyo de sectores activos del movimiento estudiantil.

y la dedicación exclusiva de los profesores, por una parte, y del debate en torno a la idea de universidad en la Argentina en ese período, por otra.

En el ámbito político, se expresan temas de disputa desde 1957, a través de publicaciones del Partido Comunista: el descuido de cuestiones fundamentales como la autonomía universitaria, la demanda por la participación de estudiantes y egresados, la necesidad de ampliación del presupuesto, el escepticismo frente a las discusiones abstractas sobre la mayor dedicación. Esto constituía una temprana denuncia de la *tendencia cientificista.*

Como señala Friedeman (2015), la figura de Ernesto Giudice cobró importancia en el debate sobre algunos sectores intelectuales y universitarios en el año 1958, durante las luchas contra la legalización de las instituciones privadas de Educación Superior, conocida como la disputa *laica o libre*. Giudice articulaba política e ideológicamente tendencias[37] en torno al lo que denominaba *cientificismo*, *tecnicismo* y *limitación*, y así lo expresaba en una intervención realizada en Córdoba en el mes de julio:

> Babini pensaba en una Universidad asentada sobre la investigación básica, yo, en una Universidad social, científica, técnica y profesional, que investiga que no es lo mismo. No se puede de acuerdo al criterio que sostengo, colocar la Universidad sobre un esquema científico (…) Lo válido para la relativa ciencia pura, no es válido para una Universidad que, debiendo ser expresión del proceso social del conocimiento, tiene sus fundamentos en la formación profesional y técnica, incluido el aprendizaje básico y teórico. (Prego, 2010, p.151)

Esta perspectiva tiene su similitud con lo que Kleiner (1973) plantea en torno al *departamentalismo*. De acuerdo con este autor, se trata de una tendencia que se acerca a la concepción norteamericana de universidad, y lo que más facilita la acción del capital monopolista y en consecuencia, la oposición a tal penetración sería parte integrante de la cultura nacional.

La crítica se dirige a una concepción de *ciencia universal* en la que el *carácter internacional de la producción* y las *relaciones con el exterior* adquieren un peso sustantivo, promoviendo prácticas de intercambio e interlocución, tales como la

[37] Sin embargo, la polémica reenvía también hacia la consideración de los debates en torno al poder institucional. En este sentido, para Prego (2010, p.154) "la categoría cientificismo se erige como recurso simbólico en el espacio de confrontación que reconocía en el proyecto departamental una expresión particularmente visible del ideario innovador más radical, en esta perspectiva se hallaban en juego a la vez las percepciones de una potencial amenaza o postergación de las formas y canales de construcción y ejercicio del poder institucional". Así, la polémica se situaba al interior de los sectores reformistas. Al respecto, Kleiner sostendrá que "la reforma del 18 enseñaba que toda reforma pedagógica está supeditada a la conquista previa de un poder democrático universitario (…) se trataba de evitar pues, que el estudiantado fuera desviado con la departamentalización universitaria de esa tarea central". (En Prego, 2010, p.155)

contratación de científicos extranjeros, el establecimiento del sistema de becas y estímulo sostenido a viajes, las reuniones y publicaciones científicas internacionales. Esto se consideró prioritario y para lo que se asignaron fondos y se solicitó ayuda a organismos y fundaciones extranjeras.

Si la organización universitaria define gran parte de los estilos de funcionamiento así como moldea creencias y determina jerarquías, la *organización departamental contribuiría al desarrollo de especializaciones.* Clark plantea con respecto a las tendencias y a las posibilidades de cambio en la Educación Superior, que la organización sobre la base de la estructura de cátedra o departamento cobra importancia.

> Una de las características de la cátedra en expansión actualmente, es la sobrecarga, y esta es la dinámica operativa que mina la legitimidad de la cátedra y alimenta la credibilidad del argumento de que la cátedra resulta ser tan disfuncional como antidemocrática. A raíz de este fracaso de la forma, en los sistemas del continente europeo se ha producido una evolución de la cátedra hacia la organización departamental a partir de la década del 60. (1983, p.270)

La idea de la organización en departamentos ha sido una cuestión debatida en diferentes tiempos y con distintos grados de conflictividad.[38] Asimismo, fue causa de múltiples enfrentamientos entre docentes y una bandera de lucha del movimiento estudiantil y de amplios sectores reformistas. El debate científico se había politizado completamente y todos los caminos que no pasaran por el rechazo de todas las formas de cooperación extranjera se iban cerrando, por lo menos en el espacio de la universidad pública.

Ligado al movimiento reformista, Bernardo Kleiner (1973), con respecto a la departamentalización, como modelo modernizante de la universidad latinoamericana, plantea que "se impone deslindar sus diferentes contenidos: en el período 1958-1966, la departamentalización estaba encabezada por un grupo de científicos ilusionados en que era la mejor forma para elevar el prestigio científico mundial de nuestras universidades" (p.100). Sin embargo, en períodos posteriores, el debate no cesa. Ante los intentos de modernización universitaria del gobierno de Onganía, Kleiner (1973, p.103) sostiene que durante 1967 y 1968 pasó a ser la herramienta fundamental, que la dictadura adoptó en las Jornadas de Alta Gracia - Córdoba (presididas por el general Onganía) como

[38] Reconocida por los entrevistados durante el desarrollo del trabajo de campo tanto para esta tesis, como para una anterior, sobre la Formación de médicos en la UNC.

modelo modernizante dentro de una política científica de colonización. El decreto 1529, de 1968 ordenó los nuevos estatutos para las universidades; " abríase con ello una nueva etapa de las universidades nacionales iniciada con la Ley 17.245...contiene un amplio programa de reestructuración académica, dentro del cual se destacan puntos importantes como la departamentalización" (Primer Seminario Nacional Universitario, Consejo de Rectores de las Universidades Nacionales. Documento de Trabajo. Córdoba, 1968), (citado por Kleiner, 1973, p. 104)

Así recuerda un informante de la Facultad de Medicina de la UNC, los debates estudiantiles en contra de estas políticas:

> En los sesenta (65, 66) comienzan problemas con fisiología, los estudiantes le hacen huelga a Marshall, cuando hay intento de departamentalización, que lo toma Ciencias Químicas. Nosotros veíamos la mano del cientificismo, del imperialismo yanki (...) hoy lo veo como una forma funcional, organizativa (...) era una consigna (...) la idea era de Ciencias Químicas, la adopta Caputto, veíamos fantasmas, criticábamos a Ciencias Exactas de la UBA, así como la creación de la facultad de sociología. (Entrevista a profesor de Medicina. Sosa, 2003)

El testimonio refiere a una discusión que se extendió en el tiempo y que alude a la idea de departamento propugnada por diferentes profesores de las materias básicas, quienes experimentaron esa modalidad de trabajo académico en el exterior.

Con respecto a estas modalidades de trabajo de los profesores tendientes a desarrollar formas que fortalezcan la exclusividad y el trabajo particular de cada grupo, Clark (1983, p. 271) plantea que

> los participantes buscan perpetuar una forma que les sirve y protege sobre la que desarrollan derechos considerados legítimos (...) y en torno a la cual elaboran ideologías que justifican su perpetuación y control y citando a Durkheim, concluye: la diferenciación es una forma de protección grupal.

Esta tendencia, reconocida por Clark (1983), refiere a la multiplicación creciente de las secciones universitarias como efecto de dos procesos simultáneos: la expansión de la escala universitaria y la expansión del conocimiento. Y observa que “si bien los departamentos tienden a contrarrestar los localismos de las cátedras y a brindar una cobertura más adecuada para las disciplinas, la propagación de los departamentos profundiza también la fragmentación de la base” (pp. 271-280). Estos procesos alcanzan a la configuración de los sistemas universitarios en la mayoría de los países.

Para la década de 1956-1966, el Departamento de Física plasmó el ideario del grupo innovador en la UBA, y se constituyó en factor de legitimación del proceso transformador, a la vez que inauguró un modelo académico con rasgos particulares, en

cuya definición influyó de forma decidida el desarrollo disciplinar y conformó lo que denominamos un *estilo académico* particular.

Decimos también que este modelo habría pregnado el desarrollo institucional y los cursos de formación de los físicos en el país y, particularmente, en Córdoba, por diversas razones que desarrollaremos a continuación.

4.2 Particularidad de un estilo de formación: arreglar las cosas de arriba hacia abajo

El despliegue de ideas y concreciones en la década de 1955-1966 encuentra en el Departamento de Física su materialización. Sin embargo, nos lleva a realizar una mirada detenida del caso, una línea de indagación que intenta reunir para el análisis, organización institucional, procesos de profesionalización y particularidades disciplinarias, conjunción que participa en lo que definimos como estilo académico de formación. Pero también, ahondar en esta conjunción, en la particularidad de este departamento, permite despejar rasgos propios que consideramos que se habrían impuesto como modelo de formación, reproducción académica y producción científica. En lo que sigue, abordaremos esos rasgos.[39]

Si existe un componente programático del desarrollo del Departamento de Física de la UBA en el período, este consiste, de acuerdo con Romero y Buschini, en "los procesos de diferenciación de especialidades disciplinares, la apertura de líneas experimentales y la concreción de equipamiento específico con financiamiento internacional" (2010, p. 25). Este programa operó en un marco institucional en el que se inauguraban[40] nuevos criterios de legitimidad para la carrera académica, así como se proveyó de un conjunto de recursos financieros y cargos de tiempo completo.

Más concretamente, el carácter programático consistió, según los autores antes citados, en la articulación de diversos componentes como la estrecha asociación entre formación y radicación de recursos humanos, nutrida creación de cargos y provisión de las capacidades y competencias para ocuparlos, procesos en los que se sientan las bases profesionales de la carrera académica, sobre nuevos criterios de legitimidad y donde por

[39]Para este apartado, retomamos el trabajo de Lucía Romero y José Buschini, *La construcción de un departamento científico en un proceso intensivo de modernización académica: el caso de la física de la UBA (1955-1966),* en Prego y Vallejos (2010, pp. 165-186).
En el marco del Programa de Historia de la FCEN, Díaz de Guijarro y otros, publican en 2015 el libro *Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires, Eudeba,* cuyos valiosos aportes se recuperan en este capítulo, también.

[40] Bajo la idea de *implantación,* tomada de Brunner, que introduce la noción en relación con los procesos de "profesionalización académica tardía", procesos de profesionalización académica en contextos periféricos asociados a una reforma radical, cuestión referida por Romero y Buschini.

diversas vías (becas externas, visitantes, seminarios internos) se da curso a la articulación intergeneracional que asegura la continuidad de un campo, o área y la conformación y transmisión de tradiciones y estilos particulares de investigación.

En ellos se expresa un *sujeto colectivo* que opera por medio de estrategias y modos de orientación y hasta cierto punto de regulación de las propias carreras individuales por relación a contextos más amplios, como la construcción y articulación de *espacios intradisciplinares y la inserción y fortalecimiento en redes de intercambio y asistencia, locales e internacionales*. Es decir, la conformación incipiente de un *circuito completo* de producción y transmisión de conocimiento sustentado en dinámicas disciplinares se manifiesta en una integración creciente hacia canales de comunicación científica internacionales. En suma, se trataba de un programa orientado a la generación de condiciones para la reproducción ampliada del ciclo.

Los rasgos culturales alternativos en la práctica académica que se inaugura refieren a la "conversión del ámbito ocupacional, con el control por parte de los académicos en torno a la creación y expansión de posiciones y a los contenidos asociados a ellas, es decir establecimiento y generalización de dedicaciones exclusivas" y a la "generación de recursos suficientes, relevancia material y simbólica de los subsidios internacionales para el desarrollo de las condiciones materiales del proceso modernizador", factor que contribuyó a superar la fase de desarrollo disciplinar centrado en la física teórica incorporando la orientación experimental. (Romero y Buschini, 2010, p.166-167).

4.3 Situación de la física en las universidades, heterogeneidades y desigualdades. La mirada evaluativa de los consultores extranjeros

En la sede de Conicet se reunió, en noviembre de 1958, la *Mesa redonda sobre la situación actual de la física en la Argentina*, convocada por ese consejo con la finalidad de considerar el estado de situación de los estudios y la investigación y promover su orientación. Ingmar Bergstrom, físico sueco residente en Argentina como parte de la misión de Unesco en el país, fue un invitado especial, y participó en la reunión de especialistas de física e ingeniería de Buenos Aires, La Plata, Córdoba, Tucumán, del Sur (Bahía Blanca), CNEA y del Instituto de Física de Bariloche.

El informe fue reconocido como clave para la definición de líneas de trabajo y publicación porque conformó una serie de acuerdos programáticos, centrales para el desarrollo de las instituciones y el fortalecimiento de la disciplina.

Resulta interesante señalar que, en ese momento, se constituyeron cuatro categorías de áreas de acuerdo con el desarrollo alcanzado por las instituciones con relación a la investigación de la física en el país y las líneas subdisciplinares: "nivel internacional, en estado de desarrollo e incipiente y la cuarta en cuanto a aquellas áreas cuyo desarrollo interesa al país". (Romero y Buschini, 2010, p. 170

Dentro del primer grupo: astrofísica, espectroscopía nuclear, radiación cósmica, óptica instrumental (física teórica). Entre los casos en estado de desarrollo, se incluyen: partículas elementales y espectroscopía molecular y atómica; y, entre las especialidades que se declaraba que interesaban al país, se resaltaba el caso de la física experimental y, dentro de esta, la del estado sólido, en particular, tanto desde el punto de vista puramente científico, como por las implicaciones para las industrias, la metalúrgica y la siderúrgica, entre otros. (Westerkamp, 1975)

Para nuestra investigación, a partir de la caracterización de instituciones de acuerdo con su nivel de desarrollo, resulta de particular interés la apreciación que sigue: "También estamos ayudando al Instituto de Física de Córdoba (sic) que empezó con grandes dificultades y en vez de enviar a profesores viajeros enviamos un profesor full time" (Mesa redonda 1958, en Romero y Buschini, 2010, p.170, infra).

Con esto, se hacía notoria la intención de fortalecer el desarrollo de la física en el país, a la vez que daba cuenta de la precaria situación de IMAF, indicios a la vez del desarrollo desigual[41] de las instituciones universitarias argentinas.

El físico Harrison, consultor de la Fundación Ford –institución clave en la provisión de recursos–, realizó en 1960 un informe en el que se destacan los avances y logros del proceso en el DF de la UBA, desde una interesante mirada externa. Mencionaba allí la importancia de haber adoptado criterios para la ocupación de posiciones académicas conforme a los vigentes en contextos centrales. Esta cuestión se expresa en la reglamentación del régimen de concursos, en el régimen de doctorado y en los planes de estudio.

[41] La apertura de especialidades en el DF-UBA forma parte del *carácter programático* del desarrollo disciplinar, para lo cual se sugiere la posibilidad de coordinar proyectos que no requiriesen del equipamiento más costoso (espectroscopía de microondas, resonancia magnética nuclear, resonancia paramagnética y algunos temas asociados a la física nuclear); la necesidad de investigación en campos en directa vinculación con la industria, que eventualmente pudiera financiar investigaciones, mencionando el caso del proyecto de semiconductores, a la vez que valorar la situación geográfica de la Argentina que torna importante realizar investigaciones en algunos campos mencionando el caso del proyecto sobre rayos cósmicos. Romero y Buschini (2010) señalan que en el informe del director Giambiaggi sobre la actividad del departamento en 1963, se evidencia la conexión orgánica con las sugerencias del informe producto de la citada mesa redonda.

Por otra parte, se consignan en el informe, mecanismos de legitimación de los *innovadores*, a través de la referencia a la comunidad científica internacional, de redes de cooperación, con la publicación de *journals* disciplinares, prestigiosos, del establecimiento de contactos con científicos altamente reconocidos por el grupo de pares-profesores visitantes y el envío de novicios en calidad de becarios. Este conjunto de elementos opera como mecanismo de legitimación que adquiere un dinamismo novedoso en el Departamento de Física, es decir, "la creación de posiciones ocupacionales junto a la producción de los nuevos sujetos competentes para ocuparlas, fuente de tensiones, estrategias y acomodamientos" (Romero y Buschini, 2010, p. 168)

La *formación intensiva* de recursos humanos comprende, por una parte, la *socialización directa* en centros internacionales a través de becas, visitas de científicos del exterior; modalidades de circulación e intercambio de información –como en el seminario– y modos de articulación intergeneracional, junto a la creación de bases materiales por medio de la instalación de laboratorios y adquisición de equipos. Sin embargo, el carácter programático de la construcción disciplinar se realiza de acuerdo con lineamientos de un proceso de articulación subdisciplinar, es decir, la apertura rápida de especialidades, como recreación local de ámbitos existentes en países centrales.

El informe citado valoraba críticamente la multiplicidad de áreas de especialización y sugería el fortalecimiento de un liderazgo experimentalista, señalaba la escasez de vínculos entre las especialidades y la economía local, y aspectos que podrían asociarse a las críticas formuladas al "cientificismo".

Dentro de los experimentalistas, la física del estado sólido aparecía como el área de primer interés para su desarrollo, pues proyectaba ocuparse de desarrollos complementarios a los que se encontraban en otros ámbitos, en particular, en CNEA, lo que abre a la cuestión de la relación con otras instituciones científicas. Giambiaggi hace referencia a vínculos con la UNLP y con el Instituto de Bariloche: "el envío de estudiantes a hacer trabajos en el ciclotrón de CNEA".[42] (Romero y Buschini, 2010, p172, infra)

La estrategia seguida para fortalecer la planta de investigadores docentes consistió, por una parte, en establecer el acceso por concurso a los cargos de jefes de

[42] Los nexos con la CNEA, como con el Instituto de Bariloche, fueron fuente de tensiones, según los autores consultados, por las complejas relaciones entre científicos y el gobierno peronista que se extendieron en el tiempo y que no dejaban de sorprender a los extranjeros visitantes.

Trabajos Prácticos, a la vez que prolongar la dedicación exclusiva a estos y a los ayudantes alumnos. Lo que los analistas estiman como una *profesionalización acelerada*, plataforma para la formación y radicación de recursos humanos nuevos, en un entorno institucional disciplinar de convivencia intensa. Para atender, como dijimos antes, las necesidades de formación y de especialización, se dividió el año académico en dos períodos: uno para cursos básicos y otro para especializados (rasgos más o menos comunes en el dictado de materias de ciencias básicas en diferentes carreras universitarias).

Si la adquisición de conocimientos formalmente codificados junto a aspectos tácitos conforma la clave del proceso de formación en ciencia básica, cobra importancia el desarrollo de las prácticas científicas en la producción de conocimientos, en la construcción de tradiciones, estilos de investigación y su transmisión generacional. A estos rasgos generales, para comprender el *estilo de formación* en este departamento, hay que incorporar el problema de la *urgencia*, es decir, de la necesidad de superar, en un corto plazo la debilidad y escasez existentes para conformar una masa crítica –adecuada al programa de crecimiento subdisciplinar, por otra parte–, mediante la investigación.

Analizar, entonces, las particularidades de la formación, lleva a considerar el modo en que se pensaba la carrera de grado. En efecto, se trató de una secuencia formativa con grados de dificultad creciente, en la que se producía un *momento crítico* al aumentar la exigencia en tercer año –observable, según los analistas, en los índices de reprobación–.

La situación no era azarosa, sino que obedeció a una decisión explícita entre alternativas. En palabras de Giambiaggi, “ha sido una política del DF de arreglar las cosas de arriba hacia abajo (...) Primero tratamos de mejorar los cursos más adelantados, pensado que eso iba a posibilitar tener personal auxiliar más eficiente para mejorar los cursos de debajo” (Informe, Giambiagi, en Romero y Buschini, 2010, p.175, infra)

De esta manera, la inclusión en tercer año de materias como Mecánica Analítica y Mecánica de Fluidos –propias de un doctorado en física– obedecía a una decisión de concentrar esfuerzos en la formación de sujetos que luego ingresarían al departamento como docentes y asistentes de investigadores, es decir, para acelerar el proceso de formación para quienes serían destinados a los nuevos cargos. Giambiaggi consideraba

además que el nivel de exigencia en los primeros cursos era bajo, lo que aumentaba las dificultades en los cursos superiores.[43]

Ortiz y Rubinstein (2009) señalan al respecto que la creación de cargos con dedicación exclusiva a todos los niveles del escalafón docente fue una innovación que ayudó a los más jóvenes a encontrar soporte institucional, a diferencia de lo que sucedió con las generaciones anteriores. A pesar de ello, el número de personal de alto nivel científico se reflejó en el reducido número de científicos en la etapa de iniciación y, también, en el número reducido de los seminarios de investigación en temas puntuales, rigurosamente actuales.

Según Daniel Bes (2010), esto fue una de las causas que hizo emerger entre los graduados jóvenes la figura de *autodidacta*, tanto por la falta de escuelas, como por el aún muy reducido número de maestros. Varios de estos autodidactas establecieron lazos con especialistas y escuelas del exterior, explorando también el contacto con especialistas argentinos fuera del país. (Ortiz y Rubinstein, 2009, p. 40)

A través de estos autodidactas comenzó a surgir cierto interés por aspectos fundamentales de las ciencias físicas, en particular, por comprender con mayor profundidad la electrodinámica cuántica, la teoría moderna de campos, el grupo de renormalización y otros capítulos que llevaron incluso a preocupaciones acerca de la materia condensada.

Esto produjo una intensa corriente de traslados a grandes centros de investigación del exterior, sobre la base de la oferta de becas brindadas por CNEA, la UBA y, posteriormente, Conicet. Sin embargo, un factor destacable en este éxodo se atribuye al impacto de la Guerra Fría en la demanda de físicos. En efecto, la carrera espacial de Estados Unidos con la URSS, luego del lanzamiento del Sputnik provocó la apertura de una política de atracción de talentos por parte de Estados Unidos.

En consecuencia, las becas al exterior como estrategia de desarrollo institucional permitieron contar con investigadores jóvenes y facilitaron la obtención de beneficios de distinta especie para el departamento, tales como el establecimiento de redes de intercambio, participación en publicaciones, desarrollo de nuevas líneas de investigación, entre otros. Asimismo, la presencia de científicos visitantes permitió dinamizar las relaciones institucionales, el establecimiento de grupos, así como la

[43] Según el informe del decano García, la estrategia "descendente" del Departamento había sido objeto de controversias en la gestión de la Facultad. Esto expresa la distancia entre las metas trazadas y la exigüidad de los recursos con que contaban.

asistencia a los seminarios de verano en Bariloche, a la vez que permitió una formación que el Departamento no podía proveer, y fortaleció el vínculo interinstitucional.

Se instaló como forma de trabajo académico, la práctica de seminarios, instancia de formación regular que permitió la relación entre generaciones, expertos y novatos, locales y extranjeros, y promovió la apertura de nuevas líneas de estudio y un entrenamiento que fue configurando tradiciones y que se plasmó en canales de comunicaciones, reuniones científicas, direcciones de tesis, participación en jurados, entre otras.

En el proceso, por efecto también de la implementación de carrera de investigador de Conicet, y los criterios de evaluación de la actividad científica adoptados, fue prestigiándose el lugar de la publicación internacional, pasando a ocupar un segundo plano los espacios locales de sociabilidad e intercambio de la facultad y de la AFA.

Hasta aquí, una síntesis de las estrategias implementadas que configuraron un modo de formación e institucionalización de la investigación y de desarrollo de la disciplina. No obstante, tanto la mirada evaluativa de los visitantes extranjeros,[44] como los relatos posteriores de los protagonistas en los que se realiza un balance de ese período permiten valorar la importancia de ese proceso inaugural, el peso de algunas figuras en el escenario institucional de la Facultad y de la Universidad, y el problema de la irrupción de acontecimientos políticos y violencias, que interrumpieron reformas, y contribuyeron, además, a la cristalización de momentos y a su idealización.

Si nos detenemos en particular en el Informe final de Unesco a cargo de Ingmar Bergstrom, es porque en él se destacan cuestiones clave para nuestra investigación con respecto a la formación y también por la vigencia de algunas consideraciones sobre las posibilidades, obstáculos y alternativas del desarrollo de la física en el país y en la región. Presentado en agosto de 1959, planteó problemas sugerentes, que explicaban tanto las dificultades de cursado, como las particularidades de un estilo de formación.

Sostenía que un problema serio en la Argentina en general -exceptuando Bariloche– era la *falta de profesores y científicos experimentados*, y ponía el énfasis en la "capacidad para pensar y hacerse cargo de esfuerzos colectivos". Insistía, asimismo, en la necesidad de construcción desde la enseñanza en espacios de trabajos grupales, *dándoles a los estudiantes la oportunidad de olvidar por algún tiempo su propia*

[44] "La modernización en Exactas: los subsidios de la fundación Ford durante los años 60. La mirada externa sobre el proceso". (Estebáñez, en Prego, 2010, pp. 253-275)

carrera, creando condiciones para *un contacto íntimo entre estudiantes, profesores y también unos y otros.*

Por otra parte, daba cuenta de las carreras de grado en las universidades –La Plata, Buenos Aires, Bahía Blanca, Bariloche, Córdoba, San Luis y Tucumán– considerando que, "solo algunas podrían soportar las presiones que se ejercen sobre las instituciones", por lo que proponía la idea de concentrar esfuerzos en aquellos lugares que en un tiempo corto pudieran producir el mayor número de graduados, "cuando Buenos Aires, La Plata y Bariloche estén produciendo en conjunto entre setenta y cien físicos por año, sería más realista utilizar esta nueva generación de físicos para incrementar el nivel en las universidades". La propuesta de Bergstrom, resuena en otras más recientes, relevadas a través de entrevistas con informantes, como veremos más adelante. (*Anexo II-A*. En Prego y Vallejos, 2010, pp. 269-275)

Lo que queremos marcar aquí es que la mirada externa se realiza desde una racionalidad que toma en cuenta el conjunto del sistema, en torno a las lógicas de creación de carreras y de instituciones, y también pone de manifiesto las desigualdades existentes, observables fundamentalmente en los recursos disponibles.

> A pesar del programa de austeridad que ha recortado el presupuesto por razones económicas en un 40% la universidad está invirtiendo en física más dinero que nunca antes en su historia (...) disponen de un presupuesto casi diez veces el de 1957 (...) y que la investigación está siendo apoyada por Conicet y por CNEA. *Anexo III*. En Prego y Vallejos, 2010, p. 269)

Esto decía, en 1960, George Harrison,[45] consultor de la Fundación Ford, quien produce el informe "La ciencia básica en Argentina".

Es decir, estas disponibilidades registradas en el DF de la UBA muestran las desigualdades de despliegue de los proyectos con respecto a los primeros tiempos del IMAF en la UNC. Sin embargo, el estilo de formación que se consolidó emulaba ese modelo que, a su vez, se había configurado, como vimos, de acuerdo con tendencias disciplinares, de desarrollo internacional y por la urgencia de instalación de un programa de reforma que abrió posibilidades y fortaleció jerarquías, a la vez que fue atravesado por discusiones que con mayor o menor énfasis se sostienen en el presente.

[45] En la misma línea de observaciones y recomendaciones, se formula un informe a cargo de Dale Corson, visitante en el Departamento de Física en 1965.

4.4 Creación de Conicet y el lugar de los físicos. Grupos y disputas en torno a las políticas científicas

El conjunto de transformaciones y procesos de reforma e innovación iniciados en la UBA fueron favorecidos para su establecimiento y desarrollo –en particular en la FCEN–, a partir de la creación de Conicet, el 5 de febrero de 1958 (Decreto Ley N° 1.291), en tanto institución clave para la instalación de la ciencia académica y de los cuerpos académicos.

Intentamos, en lo que sigue, dar cuenta de los debates en torno al carácter del organismo, funciones y relaciones con las universidades definidas, desde los grupos y figuras que entonces se expresaron, pues brindan un marco de comprensión del momento y, también, porque permiten explicar los procesos que hasta hoy tallaron el devenir del funcionamiento del campo científico y universitario y, en particular, de la formación y reproducción de físicos.

Para distintos analistas, el nuevo consejo fue una creación a partir del personal administrativo y de los bienes materiales existentes, en la ex Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (DNICYT) de 1950, que se produjo en un ambiente polémico de diferentes grupos en torno a las políticas científicas, al carácter asignado al organismo, al lugar que debían ocupar los científicos y el Estado como promotor y ejecutor de las políticas. Estos debates dan cuenta de las diferencias sustantivas alrededor de las prácticas científicas, los planes de promoción, las formas y montos de financiamiento de la actividad, entre otras, en suma, por las definiciones legítimas en el campo científico.

Se expresaban en estas diferencias dos grupos. Uno, liderado por Bernardo Houssay, de la Facultad de Medicina, y el otro, por Rolando García, de la Facultad de Ciencias Exactas, que se debatían desde el marco mayor del proyecto desarrollista del presidente de la Nación Arturo Frondizi, y del programa reformista que llevaba adelante el rector Risieri Frondizi.

El objetivo del "grupo Houssay", centrado en el área biomédica, definido como academicista, –contrario al peronismo–, y agrupado en la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, era crear un sistema de financiamiento centrado, tanto en la filantropía, como en aportes del Estado, y reclamaba la autonomía de investigación. Para el "grupo García", era perentorio vincular el desarrollo científico a un panorama más amplio de necesidades sociales, inscribiendo al conocimiento en una retórica que destacaba las aplicaciones industriales y el desarrollo económico. La *física en Conicet,*

según Feld (2012), ejemplificaba la puesta en práctica de los ideales del sector moderno del directorio, además de incluir dos o tres institutos creados bajo su dependencia y de revelar el modo en que se implementaron algunas medidas del organismo destinadas a la coordinación de campos y disciplinas.

La definición del carácter del nuevo organismo y su derivación en el funcionamiento del campo científico se concretó mediante un sinuoso proceso, iniciado en enero de 1958, cuando el presidente Frondizi se reunió con un grupo de científicos para discutir un plan de reactivación científica en el que se prevía el trazado de una política nacional de investigación de corto y largo plazo y la fijación de prioridades; la promoción de los medios para el desarrollo científico-técnico; la coordinación de esfuerzos estatales y privados para lograr la realización científico-técnica; y el fomento de una conciencia nacional sobre la importancia de la investigación científica en relación con los objetivos del programa nacional, mejoramiento y diversificación de la producción, salud y defensa nacional. Se perfilaba así un organismo con la finalidad de planear, coordinar e impulsar el desarrollo científico y técnico del país.

Lejos de esta idea inicial, Conicet se creó al mes siguiente como dependencia de la presidencia de la nación, conformando un organismo con un directorio con representación disciplinaria, compuesto por expertos propuestos por instituciones diversas: CNEA, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires, la Academia Nacional de Medicina, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, las facultades de disciplinas científicas dependientes de las universidades nacionales y no menos de seis instituciones y sociedades científicas de reconocida jerarquía. (Feld, 2012)

Si bien adopta la denominación de *consejo,* para Feld (2015), se trata de una *agencia,* ya que el modelo de consejo tiene funciones de planificación y definición de prioridades. En este sentido, el nuevo organismo no estableció prioridades de política ni de orientación de recursos, sino que funcionó como "agencia de promoción, en función de criterios de excelencia, con la finalidad de promover la investigación para la obtención de resultados originales bajo la responsabilidad de un investigador de jerarquía comprobada". Conicet, 1959, p. 38 en Feld, 2015, pp.133-134).

Para Feld (2015), la ausencia de documentos programáticos fue característica de la modalidad que asumió el proyecto desarrollista de Frondizi, que tampoco contó con una entidad planificadora, y el modelo de consejo que prevaleció fue aquel conducido por los propios científicos, centrado en la evaluación por pares con criterios de calidad

y en el otorgamiento de subsidios para proyectos de libre elección, propuestos y dirigidos por un investigador principal. En tanto, Versino (2010) plantea que el modelo adoptado confirió a la política científica una característica distintiva con respecto de otras políticas públicas: *los hacedores de políticas eran también los beneficiarios de dichas políticas.*

En diferentes sectores sociales e intelectuales de la época, se discutía y problematizaba "la utilidad social de la ciencia" y se pugnaba por la democratización de las instituciones. Sin embargo, el modelo de política científica que se configuró en 1958 podría caracterizarse, según Feld (2014), como de Estado que delega, que financia, pero deposita en los organismos públicos de investigación y en las universidades la definición de objetivos para el financiamiento y la gestión de recursos humanos.

Al respecto, la hipótesis que sostienen Hurtado y Feld, 2008, refiere que, a partir de ese momento, las políticas científicas adquirieron entidad propia y, entre otras consecuencias, se crearon burocracias especializadas para la intervención directa de los gobiernos en las actividades de investigación, y se diversificó el papel social del científico, desde su condición de maestro e investigador a la de asesor, consultor oficial, diplomático y "hacedor de políticas". Los llamados "consejos nacionales de investigación" son un producto de este proceso.

Asimismo, Oteiza (1992) señala que la creación otorgó al complejo científico un órgano de promoción y definición de políticas –mencionando que el *Conseil National pour la Recherche Scientihifique* (CNRS) de Francia fue el antecedente inspirador–, pero que esta creación, *antes* del establecimiento de una instancia superior de formulación de una política científica y tecnológica para el complejo, implicó dejar al organismo en una situación ambigua en materia de responsabilidades y atribuciones, y planteó que resultaba conveniente un organismo que se ocupara de la promoción, y otro de la formulación y coordinación de la política, a nivel nacional.

4.5 La carrera de investigador: su importancia en el desarrollo científico y en la modulación de prácticas académicas

Conicet, universidades y élites científicas nacionales con la colaboración de fundaciones privadas extranjeras establecieron, conjuntamente, objetivos de investigación a través de mecanismos competitivos que respondían a criterios propios de la cultura académica: el prestigio científico, la coordinación intradisciplinaria y el

incremento de la masa crítica, delineando, según Feld (2015), un organismo más cercano al parlamento de la ciencia y a una política para la ciencia, antes que una política a través de la ciencia. La autora considera, asimismo, que la distribución de recursos de los organismos públicos –entre los cuales Conicet recibió una parte siempre menor– y la relevancia que concedió el consejo al otorgamiento de becas y subsidios y al establecimiento de un escalafón de investigadores que completara los salarios universitarios para alcanzar la dedicación exclusiva puede interpretarse como la expresión de un consenso general acerca de la necesidad de generar la *masa crítica de científicos* que requería el país para su desarrollo productivo y social. Sobre esta cuestión, a pesar de las diferencias en el seno del consejo, hubo consenso.

La denominada *carrera del investigador* terminó de constituirse en 1961 y constituyó un paso clave para asegurar la dedicación completa a la investigación y la docencia de aquellas personas que hubieran mostrado capacidad en la realización de investigaciones y en la formación de discípulos. También se pusieron en marcha un programa de becas destinadas a la formación de investigadores tanto en el país, como en el extranjero, y un programa de subsidios para investigaciones específicas y la adquisición de equipos e instrumental de investigación, repatriación, contratación de investigadores extranjeros y viajes al exterior.

El modelo de *ciencia pura o básica* imperante provocó focos de tensión sobre aspectos tales como la representación de las humanidades y las ciencias sociales en el consejo, así como en la asignación de fondos para la investigación. Esta cuestión se plasmó en la disputa por los recursos asignados a la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA.

La nueva burocracia especializada requirió la construcción de una extensa y novedosa *maquinaria de evaluación* con diversas instancias, como las comisiones por disciplinas, que asesoraran al consejo en el otorgamiento de becas subsidios y comisiones por regiones, creadas en cada una de las regiones universitarias del interior, de asesoramiento para servir de vínculo entre las zonas y los organismos centrales. Las instancias intermedias, los comités de becas, los subsidios, la carrera de técnico y la Junta de clasificación de la carrera de investigador eran cruciales en el proceso de toma de decisiones. (Feld, 2015)

Los criterios de evaluación de los académicos se fueron consolidando de acuerdo con el esquema del consejo. No obstante, según Neiburg (1988), el Conicet no fue el único vector de esa transformación, y señala que en los concursos en la FFYL de la

UBA antes y después de 1958, se registró un cambio en los criterios de evaluación, a partir del cual la valoración de la erudición cedió paso a la apreciación del conocimiento y de la experiencia en investigación dentro de campos y disciplinas específicas y marcó cambios de la figura de maestro a especialista y el investigador pasa a considerarse portador de un capital simbólico que lo distingue con respecto a la antigüedad y la experiencia del docente. Este proceso pone en evidencia la importancia de los cambios que se promueven desde la gestión de la UBA en el período en torno al denominado *programa institucional*.

La caída de Frondizi, en 1962, inició un proceso de polarización, a partir de los posicionamientos opuestos disparados, entre otras medidas, por la intervención del Instituto Malbrán. Durante el gobierno de Illia, la situación del Consejo se complicó aún más, debido al poder que conquistaron algunos miembros del área administrativa que apoyaban al grupo Houssay y que, después del golpe de Estado del 66**,** puso fin a la autonomía universitaria, en un creciente clima represivo que se manifestó en junio como "la noche de los bastones largos". Esto condujo a la renuncia de alrededor de 1.380 docentes e investigadores en la UBA, y se produjo la modificación de la relación entre el Ejecutivo y el Consejo.

El Consejo de investigaciones no alcanzó a incidir en la orientación de las políticas científicas, sin embargo, los analistas mencionados coinciden en señalar que el organismo habría logrado modular el lugar simbólico de la investigación en las universidades e instituir la figura de investigador, mediante la evaluación por pares y el establecimiento de criterios focalizados en la producción científica.

La carrera es considerada un instrumento de estabilidad y continuidad de la investigación científica individual e institucional, y la incorporación de los miembros como profesores universitarios ha producido relaciones de cooperación en general, aunque no libres de tensiones, en diferentes períodos.

Consideraciones finales de la primera parte

Como planteamos en la introducción de esta tesis, iniciamos el rastreo histórico de la institucionalización de la ciencia y, en particular, de la física en Argentina, guiados por la pregunta en torno al modo en que se conforma un estilo académico en el cual prevalece la investigación y la carrera académica y, también, para identificar los rasgos constitutivos del proyecto fundador del IMAF.

Alcanzamos a visibilizar procesos e hitos instituyentes en un complejo armado de organizaciones científicas y académicas –en un clima de debate previo y posterior a la Segunda Guerra Mundial–, que fueron delineando proyectos políticos nacionales e internacionales en pugna, diferentes modelos de Estado y de desarrollo, en los que las definiciones de ciencia y la participación de los científicos y, en particular, de los físicos se destacó.

Enfatizamos la importancia de los estudios de las ciencias sociales sobre campo científico y tecnológico y sobre las universidades nacionales de las últimas décadas –recurso insustituible para la conquista de una comprensión relacional y estructural que nos permitió superar, hasta donde fue posible, visiones internas, mitos y el centramiento en figuras heroicas–. Siguiendo a Pedro Krotsch (2002, p.14),

> integrar la historia para comprender el presente, en prácticas cristalizadas en estructuras o culturas heredadas, siempre presentes en la memoria de los actores universitarios y también para comprender tensiones entre campo científico y campo profesional; entre lo político-democrático vs lo meritocrático-académico en las universidades nacionales.

Recurrir a esos estudios sociales nos permitió establecer relaciones y comparaciones y distinguir, en el campo científico argentino en construcción durante el período analizado, el juego entre instituciones académicas, científicas y tecnológicas y las relaciones con las universidades. Y es desde estas relaciones que enfatizamos la trayectoria de Gaviola, y justificamos el espacio otorgado en el desarrollo de esta parte a la experiencia transformadora de la UBA, aunque sus derivaciones exceden esa trayectoria.

A partir de comparaciones y contrastaciones, destacamos que se configuró un conglomerado científico y académico desigual, en términos de los recursos disponibles, sus productividades específicas y las jerarquías alcanzadas, que nos lleva a considerar, en ese marco, la frágil situación del IMAF en los momentos iniciales de su institucionalización.

Segunda parte

En lo que sigue, desarrollamos los procesos múltiples que se iniciaron desde la creación del Instituto de Matemáticas Astronomía y Física en 1956 a su transformación en Facultad de Matemática Astronomía y Física de la UNC en 1983, y el despliegue de la licenciatura en física desde sus inicios a la actualidad.

Es decir que el foco de análisis está puesto en la institución y en la carrera, articulando las variaciones de los procesos curriculares con las perspectivas asumidas por los grupos de profesores en diferentes momentos.

Interesa birndar un marco de comprensión de la situación actual de la carrera, para lo cual nos referenciamos en informes generales y exploramos la configuración de grupos de investigación de la sección Física. Para hacer lugar a voces institucionales diversas que piensan la formación e intervienen de diversos modos en la vida académica, exponemos los puntos de vista acerca de la formación, teniendo en cuenta el plan de estudios y más allá de ese trazado.

Finalmente avanzamos en el análisis de los problemas de rendimiento, tratando de profundizar en la problemática de la enseñanza y en los números del rendimiento. El objetivo que formulamos para esta segunda parte intenta brindar los elementos para construir la trama organizacional, institucional y curricular de la carrera, las particularidades del estilo académico en los que se conjugan los rasgos de la tribu, la cultura disciplinar y la cultura institucional, que se fue forjando desde la creación del instituto y las formas en que se expresan en el presente.

Con este panorama descriptivo e interpretativo creemos hacer posible la comprensión de los sentidos y representaciones de los sujetos y sus experiencias de formación, que exponemos en la tercera parte de la tesis**.**

Capítulo 5 De *instituto* a *facultad*: momentos y figuras en el proceso

Dirigimos la mirada, en este capítulo, a los procesos institucionales, disciplinares y de gestión, en tanto estrategias fundadoras del IMAF desplegadas en un marco político e institucional permeado por los avatares de la universidad argentina y cordobesa, en una trama social, política y económica que atraviesa la sociedad argentina en las décadas del 50 al 80 del siglo XX.

Comentaremos los aspectos instituyentes que marcaron el desarrollo del Instituto hasta su transformación en facultad y distinguiremos períodos clave a manera de periodización, desde 1961, su reconfiguración en 1971 a partir de un cambio de conducción protagonizado por los que denominamos "pioneros", su declinación desde 1974 hasta su recuperación en 1983 y su relativa estabilidad y crecimiento hasta la actualidad. Tendremos en cuenta la particularidad de la carrera, aunque consideraremos la importancia que adquirió el pasaje de *instituto* a *facultad*.

En este desarrollo, nos detendremos en la figura de Alberto Maiztegui, como organizador de IMAF desde 1961. Maiztegui fue de importancia nodal en el funcionamiento institucional y en el desarrollo del grupo de Enseñanza de la Ciencia. Cobran también cierta significación los cambios edilicios, considerando que las variaciones de los lugares lo son también en tanto espacios de sociabilidad, a la vez que, indicadores de nuevas posiciones de las disciplinas y de su fortalecimiento institucional en el marco de la UNC.[46]

Los inicios, inestabilidades y debilidades en los trayectos formativos

La universidad inicia las actividades de IMAF, luego de la desvinculación de Gaviola, con un acto formal de apertura de las actividades del nuevo Instituto. Así recuerda el momento, Díaz Núñez[47]:

> (...) pronunció una conferencia sobre Radioastronomía el doctor Samuel Devone, profesor de Física de la Universidad de Manchester, Inglaterra. Dábamos clase en el Aula I de la esquina noroeste del edificio del Observatorio, donde actualmente está su Auditorio. Recuerdo con cariño esas clases en mañanas llenas de sol que iluminaban plenamente el aula. Bisoños como éramos no teníamos la más remota idea de lo que estábamos iniciando: el amanecer de una segunda etapa cuya imagen está actualmente reflejada en la coexistencia de instituciones como nuestra facultad, la de Ciencias Químicas, la de

[46] Para esta reconstrucción nos hemos informado a través de diversas fuentes, tales como documentos y normativas institucionales, sitios web institucionales, notas de divulgación, entrevistas a actores clave, el recurso de los "libros documento" –como son estos textos producidos en recuerdo y homenaje, tales como los ya citados de Bernaola y Díaz Núñez–, que contienen valiosa documentación y, a la vez, testimonian los sentidos que asumieron para los protagonistas ciertas figuras y sus experiencias de formación. Sin embargo, debió realizarse una doble lectura permanente de ellos, en tanto documentación y relato, para despejar el tono mítico y la linealidad de esas historias.
[47] Díaz Núñez, autor del libro *Educación y Ciencia en Córdoba. Génesis del IMAF (1573-1990),* ingeniero que ingresó a IMAF como auxiliar docente en la carrera, en el año 1957.

> Ciencias Agropecuarias, el Instituto Mercedes y Martín Ferreyra y el Hospital Privado, nacidos todos bajo ese remezón de los años cincuenta. (1993, p. 126)

En este relato, puede identificarse la asignación del valor inaugural a una etapa que intenta inscribirse en una serie de creaciones ligadas al período posperonista[48] en la UNC, considerada *segunda etapa* para el autor, luego de la labor científica iniciada por Sarmiento en Córdoba. Es decir que esta nueva creación se reconoce en esa tradición científica, rasgo que se reitera en las diferentes cronologías realizadas del Observatorio de Córdoba y de la FAMAF.

La vida institucional se vio afectada, desde los inicios, por problemas presupuestarios y la falta de profesores que se hicieran cargo de los cursos programados. Fue designado en la dirección del Observatorio y del IMAF Livio Grattón, astrónomo italiano que se había desempeñado como responsable del Departamento de Astrofísica en el Observatorio Astronómico de La Plata y, al poco tiempo, fue reemplazado por Ricardo Plazceck, óptico experimental y astrónomo colaborador de Gaviola en el Observatorio. La tarea académica recaía en un grupo pequeño de profesores, apoyado por ayudantes alumnos y, desde el año 1960, figuran en esos listados profesores visitantes de diferentes universidades nacionales.

Sin dudas, el IMAF tenía dificultades para formar su cuerpo docente y, sin doctores para orientar la investigación, se hacía sentir el efecto de un instituto formado sobre la base del escaso personal existente en el Observatorio y en la FCEFYN. Es importante, entonces, considerar estas dificultades como síntoma de un modo de creación institucional, ya que se trató de la implantación de una carrera en un enclave extrauniversitario –el Observatorio–, cuya gestación no fue un desprendimiento de la física como disciplina desde la FCEFYN.

5.1 Alberto Maiztegui, el organizador

La relación de Alberto Maiztegui (1920-2018) con el Observatorio de Córdoba se inició en 1946 cuando se incorporó a esta institución, animado por su interés en el estudio de la disciplina –recomendación formulada por Ernesto Sábato, quien fuera su orientador en la Escuela Normal Mariano Acosta de Buenos Aires–. En efecto, la figura

[48] La Asamblea Universitaria de abril de 1959 decidió crear la Facultad de Ciencias Químicas sobre la base de la Escuela de Farmacia y Bioquímica, aunque desde sus inicios funcionó como instituto. El autor menciona que fue propuesto como docente del instituto recientemente creado, y menciona que se inició una colaboración entre los institutos que se sostuvo en el tiempo. Asimismo, relata su participación en los cursos preparatorios, "primeros en realizarse en la UNC después de la Revolución de 55". (1993, p. 136)

del joven Sábato, quien llegaba por entonces de París, en donde había realizado una estadía de estudio en el Instituto Curie, alentó a Maiztegui en sus decisiones al tiempo que lo convocó a concluir con el proyecto de un texto de física para escuelas Secundarias.

Recuerda Maiztegui: "me cautivaron sus ideas y expresiones, sus intereses (…) estuve de ayudante alumno con él (...) en esa época, año 1942, 1943, estaba en su crisis por dedicarse totalmente a la literatura." (Ciudad Equis, 2015). Sábato, antes de su paso a la literatura, dejó escrito el primer tomo de un texto de física para escuelas nacionales de comercio y le ofreció completar ese trabajo a Maiztegui. Así, se publicó en 1946 *Elementos de física***,** de Ernesto Sábato y Alberto Maiztegui. "Fue mi introducción a la escritura de textos, eso se lo debo a Ernesto".[49]

Fue Sábato también quien recomendó a Maiztegui que tomara contacto con Enrique Gaviola en el Observatorio de Córdoba. "Esa gente trabaja en la frontera de la física" le habría indicado. Maiztegui evoca una fotografía en las escalinatas del Observatorio, de la reunión de la AFA a la que asistió en 1946: "Éramos todos los físicos de la Argentina". En el año 1947, se incorporó al Observatorio como personal *ad honorem* y, para ganarse la vida, dictaba clases de Matemática en el Liceo Militar General Paz.

Luego de la renuncia de Gaviola al Observatorio, en 1949, Maiztegui volvió a Buenos Aires y allí comenzó a escribir, junto a Jorge Sábato –sobrino de Ernesto– un segundo libro para estudiantes Secundarios: el popular *Introducción a la Física*, considerado uno de los textos más originales de abordaje a la materia.

> Lo escribimos cuando teníamos veintitantos y circuló por toda Latinoamérica… incluso hubo una edición en portugués. Tuvo más o menos 50 años de vigencia en las escuelas, y estimo que hemos llegado a ser leídos por unos 5 millones de chicos; eso es un orgullo legítimo que tenemos Jorge Sábato y yo.

El texto publicado en 1952, "era buena física –continúa–, con una presentación didáctica muy atrayente para los estudiantes. La virtud de la editorial fue no imponernos condiciones"**.** (Ciudad Equis, 2015)

Maiztegui fue interrogado en diversas ocasiones acerca de su interés por la enseñanza, afirmando que "no me he dedicado a la investigación en física. No he sido un investigador que produce *papers*, fui un organizador" y reconociendo además que su formación inicial en el Normal Mariano Acosta de Buenos Aires influyó en ese interés.

[49] *La Voz del Interior*, Ciudad Equis (31/12/2015). www.lavoz.com.ar/ciudad-equis/fisico-privilegiado

> Yo le tengo admiración y agradecimiento a la formación que nos dio la Normal Acosta. El cuerpo de profesores, era lo mejor que tenía la Argentina. Eran los mismos que tenían las facultades de Buenos Aires y de La Plata: Botana, Charola y Rey Pastor….Ellos nos formaron en esos cuatro años, nos dieron la formación suficiente para discutir e innovar en materia de enseñanza de la Física. Ernesto (Sábato) iba desde La Plata,…había un intercambio de profesores universitarios y secundarios que viajaban entre La Plata y Buenos Aires: Isnardi, Pedro Henríquez Ureña, el dominicano. (Cabanella y Utges, 2004, p. 86)

Incluimos esta larga cita, para dar cuenta de la docencia en profesorados normales y escuelas Secundarias –particularmente escuelas industriales y colegios nacionales– como medio de vida para los físicos de la época, y para indicar la forma en que Maiztegui legitima su trayectoria posterior dedicada a la formación docente, desde sus primeros tramos junto a físicos destacados.

El primer tomo del *Maiztegui-Sábato* apareció en marzo del 52, y el segundo tomo, en marzo del 55. Durante ese lapso, cursó la licenciatura, ya que se le reconocieron los dos primeros años por ser profesor en Física, y la última parte de quinto año debió cursarla como libre porque, como vimos, ya estaba trabajando en Bariloche con Balseiro.

En su relato, se destaca un aspecto de interés:

> Recuerdo que tenía 27 años de edad y Gaviola me decía que ya estaba viejo… 'usted es un pedagogo', me insistía (...) Y acertó, porque dediqué mi vida a la docencia y a la organización de la docencia, conectando el ámbito universitario de investigación con el mundo del docente de primaria y secundaria, con el objetivo de despertar vocaciones. Ese sueño lo he cumplido. (Moledo, 2010)

La impronta del Instituto de Bariloche

Durante su estancia en Córdoba, entabló amistad con Balseiro, quien se había trasladado a La Plata para estudiar e investigar, y obtuvo el doctorado en Física. En 1950, con una beca del Consejo Británico, viajó a Inglaterra a proseguir sus estudios. A su regreso, convocó a Maiztegui para trabajar en el Instituto de Bariloche, en el que había sido designado director.

Así recuerda Maiztegui el proyecto de Bariloche:

> –A mí me gusta decir que fue una hermosa locura. En el contexto en el que se llevó adelante, fue un verdadero disparate. Por empezar, las universidades nacionales tienen ingreso irrestricto…en Bariloche, alejados de todo, se inaugura un instituto con un cupo de solo quince vacantes por año, becados, fuera de las condiciones universitarias normales de la Argentina. Y esa idea se desarrolló en un entorno político feroz. La decisión de inaugurarlo fue en marzo de 1955, en el Curso de Física de Verano en Bariloche. Yo era alumno de Balseiro en la UBA y él nos llevó al Curso. En marzo se decidió y en abril comenzamos la organización. 'No se dan las condiciones', nos decían. Claro que las

> condiciones eran todas adversas. El 16 de junio de 1955, desde la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) veíamos los aviones bombardeando la Plaza de Mayo y seguimos organizando todo como si nada sucediera –¿Y cómo se dio inicio a aquel curso?
> –Entró Manuel Balanzat al aula y así empezó a dar clase, fue directo al núcleo, no hubo ni un acto, ni himno. Eso fue el 1° de agosto. Balanzat era una excelente persona y fue un pilar para Balseiro. Para el 16 de septiembre los gendarmes corrían con ametralladoras en el regimiento que está al lado del Instituto Balseiro, mientras por la radio seguíamos los acontecimientos (...) pregúnteme ¿qué hicimos los profesores?
> –¿Y que hicieron ustedes?
> –Seguir dando clases. (Moledo, 2010[50])

Transcribimos este extenso fragmento de entrevista, realizada por Leonardo Moledo, por la elocuencia de Maiztegui para expresar el clima de época, las tensiones que atravesó la experiencia inicial del Instituto Balseiro y la conducta manifestada por sus promotores, de mantener el proyecto alejado e inmune a los avatares políticos, aun en momentos de extrema gravedad institucional. Es indicador, además, del carácter particular de la vida del Instituto, opuesta al ambiente que, en ese momento, imperaba en las universidades nacionales y, en particular, en la UBA.

Describe su lugar en el Instituto como "muy modesto", ya que aún estaba cursando el quinto año de la Licenciatura en Física: "me licencié en 1956 y era adjunto de la Universidad de Cuyo. Era ayudante de Balseiro, también de Wolfgang Meckbach" y "simultáneamente, hice mi tesis de doctorado, que rendí en diciembre del 60" (Moledo, 2010). Podemos observar cómo la trayectoria de Maiztegui, a diferencia de otros físicos de la época, siguió un curso particular, marcada por un tránsito local y con tiempos más dilatados, con respecto a otras trayectorias y del ideal formulado por Gaviola, respecto de la edad en la formación.[51]

5.2 Estrategias organizadoras, consagración a la institución y apertura de una línea de trabajo

El 5 de junio de 1961, el HCS de la UNC autorizó la contratación Alberto Maiztegui para el dictado con dedicación exclusiva de la cátedra Física General y de Laboratorio de Física. "Creo que me vino del cielo la oferta para mudarnos a Córdoba" expresó en la entrevista, aludiendo a las duras condiciones de vida que experimentaba su familia en Bariloche. Sin embargo, en su nuevo trabajo en la UNC, transitó por momentos fructíferos para la institución, así como años difíciles, desde los primeros

[50] Moledo, L. (21 de abril, 2010). Devoción por la física. *Página 12*. Disponible en www.pagina12.com.ar/diario/ciencia/19-144262-2010-04-21.html
[51] Maiztegui se licenció a los 36 años y se doctoró a los 40 años.

tiempos de organización hasta la finalización de su período de gestión en el cual se expresaron diferencias políticas respecto de la conducción, que lo llevaron a presentar la renuncia en 1973. En ese momento, la institución se veía atravesada por los avatares de las políticas universitarias y sociales en Argentina.

Maiztegui, séptimo director del IMAF en el breve lapso entre su creación en 1956 y 1961, recuerda sus inicios: "Había una inestabilidad total y no había rumbo. Tuve la suerte de acertar con los criterios para manejar el IMAF. Acerté en mostrarle al Consejo Superior los proyectos de manera clara" (Moledo, 2010). Como hemos podido constatar a través del análisis de actas del Consejo Superior de la UNC, y en las historias del IMAF consultadas, las estrategias organizadoras desplegadas permitieron la graduación de los estudiantes, la mejora en las condiciones salariales de los profesores, la formación de investigadores, y la apertura de líneas de trabajo.

En diversos intercambios periodísticos, Maiztegui ha manifestado que su criterio fue tratar de *convencer autoridades* y *aprovechar oportunidades*. Una de las primeras tareas a las que tuvo que abocarse fue la de lograr la culminación de los estudios de los primeros ingresantes en 1957, que no podían cursar el quinto año por falta de docentes en Córdoba. Con ese fin logró la autorización del Consejo Superior por la que los estudiantes podrían completar el ciclo en las carreras de Buenos Aires, La Plata y Bariloche.

Asimismo, la tramitación de becas y de lugares de trabajo para la especialización fue una apuesta sustantiva para la inserción de nuevos docentes. Esta estrategia se vio favorecida por la existencia de planes de apoyo y colaboración de agencias estadounidenses y de organismos internacionales como la Unesco –como vimos en el caso de la UBA– y que Maiztegui conocía y pudo capitalizar. Además, se reconocen en este conjunto de acciones emprendidas en el período las orientaciones formuladas en el marco de la Mesa Redonda de 1958. De este modo, los recientes egresados podían acceder a distintos centros científicos de prestigio a nivel nacional e internacional –Estados Unidos, Francia, Inglaterra–, lo que permitió en poco tiempo fortalecer la actividad docente y de investigación.

Cuando Maiztegui llegó a Córdoba, el IMAF atravesaba graves dificultades. Él era el único profesor con contrato, pues los del resto habían caducado.

> Estuve doce años y pude organizar el IMAF. Tuve mucho apoyo de los distintos consejos superiores. Siempre me apoyaron... Conseguí la dedicación exclusiva de prácticamente el 95% del personal e inicié los primeros concursos para profesores titulares. En ese sentido,

> estoy muy agradecido a la Universidad de Córdoba, respondió muy bien a todas mis propuestas. (Cabanellas y Utges, 2004, p. 86)

La debilidad inicial de la planta docente se vio disminuida paulatinamente a partir del incremento de docentes y auxiliares con dedicaciones exclusivas desde 1962, dado que gracias a la resolución RR. N° 331/61, comenzó a aplicarse el régimen de docencia con "dedicaciones especiales" en el ámbito de la UNC.

> Una cosa que me da mucho gusto recordar es toda la estrategia para nutrir al Instituto, formar su propio cuerpo de profesores, basada en el apoyo a los alumnos licenciados graduados acá. Logré ubicar numerosas becas en Italia, Suiza, Estados Unidos. Los mandaba a los muchachos con becas conseguidas de distintos lados pero con un "envío en comisión", o sea, conservaban su sueldo, iban en comisión a concluir su tesis y luego volvían prácticamente todos. (Cabanellas y Utges, 2004, p. 87)

Los primeros diplomas fueron entregados en 1962 a seis egresados y, en general, se continuó con el recurso de enviar a los estudiantes a otros institutos nacionales para la culminación de los estudios. En el IMAF era frecuente la presencia de visitantes y profesores provenientes de otros centros académicos que colaboraban en actividades docentes y de investigación, tal el caso de Guido Beck, a quien se contrató para que desarrollase cursos de Física Teórica y dirigiese los seminarios de Física. La presencia de visitantes extranjeros, amplió las relaciones con centros de investigación y permitió contactos para la radicación de becarios y de estadías de investigación. Por otra parte, se sostuvieron relaciones académicas con Ciencias Químicas a través del dictado conjunto de asignaturas, se consiguió el apoyo de la UNC para retener los cargos de los becados a fin de facilitar su reinserción y se obtuvieron becas de Conicet para estudios de doctorados en el exterior.

En forma similar al Departamento de Física de la UBA, se produjo la rápida incorporación de los egresados como jefes de trabajos prácticos y el aumento de ayudantes alumnos en las diferentes materias, así como la participación de docentes de la FCEFN. En 1963, se firmó contrato para el dictado de Introducción a la Física de los Metales, por parte de la CNEA, bajo la dirección de Jorge Sábato y Alberto Guzmán lo que constituyó el origen de los actuales grupos de trabajo sobre física del estado sólido teórico y experimental.

Recién en octubre, por RR. 264, se dio ejecución por primera vez al conflictivo Art. 6° de la Ordenanza de creación del IMAF, redactada por Gaviola, por el que se concedieron becas de estudio por $1000 mensuales a diez de los primeros alumnos.

La creciente participación estudiantil reclamó la flexibilización de las condiciones de cursado, se ordenaron normas reglamentarias sobre realización de trabajos prácticos y regularización de alumnos –probablemente impulsadas para aliviar las condiciones restrictivas propuestas en la reglamentación inicial– ya que era obligatorio presentarse a rendir todas las materias cursadas durante el cuatrimestre respectivo y mediante la Ordenanza N° 7/63, se permitió la admisión de estudiantes que adeudaran materias del cuatrimestre anterior. (Diaz Núñez, 1993, p. 139)

Con respecto a la conducción académica del Instituto, se contaba con un consejo de estudios e investigaciones con un docente por sección (Matemática, Astronomía y Física) que se renovaba periódicamente y, por Ordenanza N° 61 (HCS, 16-08-65), se dispuso que a las reuniones de este consejo podrían concurrir –con voz pero sin voto– un representante por estudiantes y otro por egresados. Por otra parte, el crecimiento del IMAF llevó a designar un vicedirector y a la creación de comisiones internas, y se conformó el Centro de Estudiantes y Egresados (CEEIMAF) con participación activa en procesos de democratización posteriores. (Díaz Núñez, 1993)

Maiztegui, la enseñanza de las ciencias: apertura de una línea de trabajo

En simultáneo al trabajo de organización del Instituto, Maiztegui fue una figura clave en una línea de trabajo centrada en el desarrollo de la enseñanza de las ciencias, que se había iniciado desde Conicet en los primeros años de la década de 1960. Tricárico (2010) destaca el lugar de este consejo así como de Maiztegui en ese proceso. En efecto, en Conicet se creó la Oficina para la Enseñanza de las Ciencias, luego Departamento para la Enseñanza de las Ciencias, que se concentró en la organización de cursos de temporada para docentes de nivel Secundario de Biología, Física, Química y Matemática, a cargo de científicos destacados en ese momento. La idea consistió en la formación de líderes que, a su vez, contribuyeran a la formación de docentes capacitados en contenidos y metodologías de avanzada. Tanto este consejo como el Ministerio de Educación Nacional apoyaban estos emprendimientos, con la activa participación de Maiztegui desde la UNC.

Los cursos alcanzaron nivel internacional, como el “Seminario Latinoamericano para profesores de Física” en 1967, con el patrocinio de la Unesco y otras instituciones extranjeras. Es importante destacar la relación que Maiztegui estableció con la Unesco, en particular para el Proyecto Piloto “Física de la Luz” –marco en el que en los años 1963 y 1964 se realizaron reuniones internacionales en São Pablo, Brasil, con el apoyo

de Centro Latinoamericano de Física (CLAF) y de la División Educación de Unesco–. Estas reuniones fueron el germen de futuros grupos de investigación en la enseñanza, en diversos países latinoamericanos, como en el caso de IMAF, a la vez que se produjeron materiales para estudiantes y docentes, y técnicas de enseñanza y de "autoaprendizaje" que lograron difundirse.

Señalamos el papel que tomaría el INEC-Conicet (Instituto para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias) bajo la dirección de Ángel Hernaiz, a partir de la creación de divisiones en enseñanza por disciplinas (biología, química, matemática y física), y comisiones nacionales asesoras. Para el caso de física, nombres destacados formaron parte de la comisión (Cernucchi, Galloni, Giambiaggi, Maiztegui, entre otros).

Es en este marco institucional que se inicia la difusión y promoción de los denominados "Proyectos sobre enseñanza de las ciencias básicas" que se desarrollaban en Estados Unidos. INEC decidió tomar como referencia el proyecto IPS (Introducción a las Ciencias Físicas) para la formación de profesores de escuelas Secundarias, proceso que habrían seguido asimismo otros países como Uruguay, Chile, Colombia.

Se organizaron desde el INEC cursos para profesores, preparación de cajas de materiales de experimentación, traducción de textos, guías para docentes y estudiantes, así como según un convenio con CONET (Consejo Nacional de Educación Técnica) se emitieron programas de enseñanza por televisión.

Maiztegui organizó simultáneamente la primera Feria de Ciencias en la UNC en 1966. Instalada como un evento regular, desde 2014, esta feria adoptó en Córdoba el nombre de su fundador, Feria Provincial de Ciencia y Tecnología "Alberto Maiztegui".

Desde el IMAF se organizó también el Primer Simposio sobre Enseñanza de las Ciencias en la República Argentina, en 1968, que reunió docentes, investigadores por disciplinas científicas y el núcleo de especialistas que luego conformarían grupos dedicados a las didácticas de las ciencias naturales. Desde 1991, se participó en la organización de las primeras Olimpíadas Argentinas de Física, que se continúan hasta la actualidad y en las que colaboran escuelas Secundarias, la Asociación de Profesores de Física de la Argentina, la Asociación Física Argentina y el Ministerio Educación de la Nación.

Cabanellas y Utges (2004) destacan su actividad pionera e instituyente de espacios de formación e intercambio para profesores e investigadores en torno a la educación en física y en la fundación de instituciones como Asociación de Profesores de la Argentina. Es decir que Maiztegui encauzó su trayectoria, desde una apreciación

de sus posibilidades y oportunidades, y dio cuenta también de que la iniciación a la investigación en física debía hacerse tempranamente.

5.3 IMAF desde 1966, diferentes posiciones políticas e inestabilidad institucional

A partir del golpe de Estado de junio de 1966, se sucedieron una serie de protestas contra la nueva irrupción militar, que se expresaron en asambleas estudiantiles y movilizaciones, tomando como escenario distintas dependencias de la UNC, extendiéndose a partir del 29 de julio cuando se intervino a las universidades y, en particular, por efecto de los sucesos en la sede de la FCEN de la UBA. Esto provocó la generalización de las reacciones de protesta en las universidades nacionales. De acuerdo con Buchbinder (2005), luego del derrocamiento de Illia el 28 de junio de 1966, el Decreto Ley 16912, firmado por el general Onganía que suprimió el gobierno tripartito, disolvía los consejos y designaba a los rectores como interventores. Profesores e investigadores optaron por el exilio, incorporándose a institutos y universidades del exterior, procesos que en conjunto lo llevaron a afirmar que la experiencia renovadora de la UBA "quedó herida de muerte con la intervención" (p. 191). Las renuncias en otras universidades no fueron iguales, y algunos renunciantes de la UBA siguieron su carrera en otras universidades nacionales. Si bien la dictadura impuso sobre la universidad su sello autoritario, la intervención fracasó en el intento de reconfiguración y normalización de las universidades.[52]

Una nueva ley en 1967, la N° 17245, intentó sin éxito la regulación de la vida académica, iniciándose un movimiento de rechazo por parte de las agrupaciones estudiantiles a los intentos *limitacionistas* que se pretendían imponer a través de mecanismos de ingreso o cambios en las condiciones en la regularidad, así como el aumento en los costos de los comedores universitarios. Esto provocó movilizaciones en universidades del interior, en Córdoba y el Nordeste.

Según Buchbinder (2010), se estaba produciendo un cambio en los reclamos y discursos estudiantiles, mediante la formulación de críticas profundas a las estructuras del poder político y económico, y el cuestionamiento del orden universitario, acusado

[52] Buchbinder (2010) considera que el ambicioso objetivo no logró cumplirse: compatibilizar la expansión de la matrícula, la conformación de una universidad científica, las necesidades derivadas del desarrollo regional y la despolitización llevaron a la generación de un proyecto denominado Plan Taquini, que procuraba la descentralización de las universidades, el estímulo de las carreras de Ciencias Exactas y Tecnología, que agrupaban en ese momento el 15% de las universidades. Los planes contemplaban, en consecuencia, la creación de universidades a escala local y regional organizadas en departamentos y que no incluyeran carreras tradicionales.

de ser funcional a los intereses de las clases dominantes. Las agrupaciones consideraban que el proyecto universitario debía consistir en la elaboración de un programa de transformación al servicio de los intereses de las clases populares y en contra del imperialismo. Al mismo tiempo, se operaba un importante crecimiento en la matrícula, que no fue acompañado en paralelo con el presupuesto asignado, lo que produjo el deterioro en las condiciones de trabajo y enseñanza.

En Córdoba, desde el 66, se hizo cotidiana la detención de estudiantes, las tomas de dependencias universitarias por parte de las agrupaciones estudiantiles y, en un clima de creciente conflictividad, las autoridades universitarias, suspendieron las actividades hasta agosto. En el IMAF, las diferencias se manifestaron entre Maiztegui y los docentes y estudiantes que apoyaban la huelga dispuesta para ese mes y, por medio de la Resolución N° 122/66 del 29 de agosto, el director dispuso el descuento de dos días de haberes a aquellos profesores que apoyaban la medida de fuerza.

Por otra parte, el Ministerio de Educación y Justicia dispuso la disolución de las agrupaciones estudiantiles, con lo que se vio afectado el conjunto de organizaciones, entre ellas el CEINMAF.

> Huelgas de hambre y manifestaciones callejeras se suceden en forma continua hasta que el 7 de septiembre es herido de bala en pleno centro de la ciudad, Santiago Pampillon estudiante de Ingeniería aeronáutica y operario de Industrias Kaiser Argentina, quien muere en septiembre. (Diaz Núñez, 1993, pp. 156-157)

A partir de ese momento se intensificó la reacción estudiantil y las autoridades universitarias interrumpieron las actividades hasta octubre. Situaciones similares se produjeron en otras universidades nacionales. Coria (2015), quien se concentra en los efectos del golpe de Estado de 1966, en particular en la Facultad de Filosofía y Humanidades y en la UNC en general, registra que desde ese momento se "instauró un nuevo clivaje en la vida institucional, y diversos actores *fijan posición* contra la pérdida de la autonomía universitaria y contra el autoritarismo dominante" y en ese sentido se expresaron profesores y Jefes de Trabajos Prácticos de IMAF. (Coria, 2015, p.261)

Al mismo tiempo, se produjeron renuncias que fueron ampliándose progresivamente, y se difundía que, en julio de ese año, se registrarían más de un millar en la UNC. Las autoridades universitarias en octubre decidieron la apertura de clases, lo que produjo un comunicado que molestó significativamente a los estudiantes, que decidieron, a su vez, mantener la huelga. Los profesores de las facultades de Filosofía y

Humanidades y de Arquitectura se pronunciaron en contra de la pretendida normalización de las actividades, y manifestaron que se negaban "a representar esta ficción: sin estudiantes, la labor docente carece obviamente de sentido". (Coria, 2015, p 265)

Esta autora plantea que la firma de este comunicado fue lo que justificó la exclusión de los profesores. La exclusión variaba según el grado de cumplimiento de los firmantes con sus obligaciones docentes de acuerdo con la normativa (los profesores recibieron sanciones clasificadas en: *separación del cargo*, *suspensión y remisión de antecedentes al Sr. Rector*). La formalidad fue un pretexto reglamentario, al decir de los profesores del IMAF que salieron en su defensa, firmando una nota publicada en La Voz del Interior el 16 de octubre de 1966.

Sin embargo, el conflicto docente continuó y las sanciones se extendieron a otras facultades. La nota publicada en *Los Principios*, el 27 de octubre de 1966, "Renuncia en el IMAF" se trató de la renuncia del vicedirector, Wladim Lubomirsky, como reafirmación de su protesta por la manera en que el rector había manejado, hasta entonces, el problema universitario.

El 6 de noviembre de 1966, el Centro de Estudiantes y Egresados del IMAF señalaba que las palabras sostenidas por el vicedirector

> esconden toda una verdad: el régimen del engaño y la deshonestidad-palabras dichas por el renunciante- se ha adueñado de la Casa de Trejo. Todo este revuelo de opiniones, declaraciones y renuncias, ha dejado, sin embargo, indiferentes a grupos del cuerpo docente que no adoptan postura alguna frente a los graves hechos (…) Es el momento de hablar y hablar claro. (Declaración del CEE-IMAF en *La Voz del Interior*. 6 de noviembre de 1966. En Coria, 2015, p. 268)

A partir de los hechos que se sucedieron luego de las sanciones, se hizo explícita la consolidación de grupos de profesores de diferentes facultades, entre ellas el IMAF, en franca oposición a las medidas adoptadas. Las declaraciones antes señaladas ponen de manifiesto las tensiones en el clima institucional en el IMAF, afectado por renuncias, sanciones y diferencias entre la gestión de Maiztegui y parte del cuerpo docente que, como vimos, no respondió con unanimidad.

Por la situación de irregularidad en el funcionamiento de las diferentes facultades y carreras se tomaron medidas tales como, para el caso del IMAF, la suspensión de los artículos del reglamento que obligaban a rendir las materias del cuatrimestre anterior, para los cursos de 1967 y 1968.

De acuerdo con Tagashira (2010), en los sucesos acaecidos en el IMAF, se advierten algunas interacciones entre los componentes locales y nacionales que explican tanto la activa participación de los integrantes de esta comunidad académica en el movimiento social como las divergencias que se generaron en la institución. Si en Exactas de la UBA hubo un amplio consenso entre el personal y, particularmente, en el grupo dirigente para sentirse expulsados de la universidad y, de hecho, abandonarla, en el IMAF cordobés tal actitud causó una fuerte controversia. Los sucesos políticos desde el 66 provocaron enfrentamientos entre docentes, estudiantes y egresados, suspensiones y exoneraciones de profesores. El autor plantea la tensión entre el pragmatismo de Maiztegui y el modelo reformista de la UBA.

En la Sección Física "habían sobrevivido a la debacle los núcleos de investigación en Radiación Cósmica[53] y en Física del sólido; y en Física del Sólido, ambos vinculados a CNEA, y el de Enseñanza de la Ciencia" (Tagashira, 2012, p. 271)

Se abrieron líneas de investigación[54] y otras avanzaron con esfuerzo (Física Experimental-Estado Sólido, Espectroscopía de Rayos X y RMC), pues a los problemas presupuestarios se les sumó la emigración de docentes al extranjero. Física Teórica del Estado Sólido, Relatividad y de Partículas elementales, también se vio afectado por la movilidad de los docentes al extranjero, habiendo contribuido a ello también el programa de inmigración científica de Venezuela impulsado por el presidente Andrés Pérez, que atrajo a algunos investigadores cordobeses.

Gran parte de estudiantes y grupos de docentes, privilegiaban el compromiso revolucionario, denunciando la situación de dependencia, por lo que, para revertir la situación universitaria, se requería la transformación estructural, integrando la actividad universitaria a un proceso de liberación nacional.

La situación después del Cordobazo mostró los efectos políticos de la articulación del activismo obrero con el estudiantil. Asimismo, señala Tagashira (2010) que se inicia un proceso de pasaje en las universidades, desde las hegemonías de las antiguas tradiciones reformistas hacia otra vinculada directamente con el peronismo.

[53] (Este grupo pudo participar del auge de la Física Espacial Argentina estableciendo vínculos con el Centro Nacional de Radiación Cósmica, uno de los primeros Institutos de Conicet formado en 1960 con investigadores de CNEA y UBA, con los grupos de La Plata y Tucumán y con la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales -CNIE de la Fuerza Aérea Argentina- y con la Comisión Nacional de Estudios Geo-Heliofísicos, CNEGH, creada en 1968 con apoyo de Onganía)

[54] En 1968, Pisanetsky fue designado titular de Física, estableciendo en IMAF una línea de investigación en Resonancia Magnética Cuadripolar (RMC) que evolucionó bajo su dirección hasta que emigró a mediados de la década siguiente. (Tagashira, 2010)

Las agrupaciones estudiantiles comenzaron a definirse a partir de su identificación con determinados partidos políticos y la Revolución Cubana. La falta de canales institucionales de participación política provocada por los golpes militares y las rebeliones estudiantiles en Europa y Estados Unidos acentuaron la radicalización de los universitarios; un sector adhirió a las agrupaciones guerrilleras.

Las acciones se desarrollaban con dificultades de todo orden, en un clima de asambleas, oposición al examen de ingreso en 1970, protestas estudiantiles, enmarcadas también en un discurso antiimperialista que, en Córdoba, tenía como destinatario concreto a los capitales extranjeros que comandaban la industria automotriz. Entre los miembros de la FAMAF, se presentó la presión por reorientar la actividad científica y también críticas a líneas de trabajo acusadas de ser subordinadas al imperialismo y a sus intereses expoliadores, tal el caso de la impugnación a la Física Espacial, aunque a esta crítica se sumó el declive del interés de la investigación sobre los efectos de los rayos cósmicos en el instrumental y tripulación espacial y los profesionales del área cambiaron a otros temas de trabajo.

Se hacían evidentes en general, y en particular en la UBA, los límites de los procesos modernizadores: las tensiones dentro la universidad expresada en diferencias entre facultades, carreras y disciplinas y en torno a orientaciones curriculares y científicas. También se concentraban en cuestiones políticas, produciéndose la radicalización política y la opción por salidas revolucionarias, al contrario de las vías desarrollistas. Buchbinder (2010), plantea que se discuten los modos de comprender la figura departamental como forma organizativa, iniciándose una disputa más acentuada acerca del proceso modernizador, considerado ahora *cientificista*, y la recepción de subsidios externos comenzó a considerarse penetración imperialista. Las movilizaciones estudiantiles se incrementaron en contra de los exámenes de ingreso considerados limitacionistas, y se constituyó en factor de división en la comunidad académica, ocupando gran parte de los debates y discusiones.

El panorama universitario presentaba puntos de tensión y fracturas originadas en disidencias políticas que dividió a la comunidad académica; y “la universidad era foco de ataques por fuerzas identificadas con la derecha política, adquiriendo un peso cada vez mayor en las Fuerzas Armadas la doctrina de la seguridad nacional, lo que llevó a visualizar a la universidad y sobre todo a algunas facultades como centros de la infiltración revolucionaria”. (Buchbinder, 2010, p. 188)

5.4 Los procesos universitarios en un clima político y social convulsivo. El grupo de jóvenes pioneros en IMAF

En ese clima institucional y social, la mayoría de los jóvenes egresados, 21 de 24, que habían ido a doctorarse al exterior por facilidades procuradas por Maiztegui, regresaron al IMAF entre 1969 y 1970 y, tal como había sido prometido, se incorporaron como profesores adjuntos de dedicación exclusiva y conformaron un grupo que además de fortalecer la planta –que por entonces se nutría de profesores de otras unidades académicas y un débil grupo local–, iniciaron un proceso instituyente, promoviendo una serie de acciones a la vez que el relevo en la conducción. Denominamos a un núcleo de estos profesores como "pioneros", por tratarse de un conjunto de jóvenes doctores que, desde el interior del instituto y siendo egresados de él, por primera vez tomaron la conducción y elaboraron propuestas en forma independiente.

Este grupo diseñó un plan de estudios, implementado desde 1971. Instaló proyectos de investigación y organizó grupos de trabajo en sus especialidades –tres en física experimental y tres nuevos grupos en física teórica–. En los informes producidos entre 1971 y 1972, se destaca la existencia de alrededor de treinta integrantes, más de 200 comunicaciones en revistas internacionales y presentaciones en las reuniones regulares de la AFA desde 1960.

Asimismo, era relevante la actividad en el grupo de Enseñanza de las ciencias, en el que colaboraban, en torno a Maiztegui, más de una docena de profesionales, la mayoría ingenieros. Además, se establecieron convenios y relaciones con las agencias nacionales específicas y de manera creciente con Conicet, comisión que aportó los recursos necesarios para la compra de instrumental, así como becas y apoyos para el creciente número de visitantes y estadías en el extranjero, sumados a los recursos provenientes de la UNC que fueron importantes, y los subsidios extranjeros.

El grupo de pioneros avanzaba en su decisión de fortalecer la enseñanza y la investigación a la vez que intentaba darle un giro a la gestión institucional. Queremos hacer notar aquí que se trató de un esfuerzo sostenido hacia el fortalecimiento institucional y de la disciplina, en un tiempo caracterizado por la lucha gremial y estudiantil, ya que a la conmoción del Cordobazo siguió, en 1971, una rebelión popular –el Viborazo– que determinó el relevo del segundo presidente de facto. En la provincia, en las elecciones de marzo de 1973, triunfó la fórmula Obregón Cano-Atilio López, identificada con la resistencia sindical y la izquierda peronista. (Tagashira, 2010)

Antes de la vigencia de la nueva Ley Orgánica de las Universidades Argentinas N° 17.245 de abril de 1967, "algunas facultades e institutos de la UNC tenían regímenes de ingreso especiales, entre ellos, el IMAF, el Instituto de Ciencias Químicas, la FCEFyN y la Facultad de Ciencias Económicas. En el año 1970, el gobierno nacional estableció un examen de ingreso obligatorio que fue enfrentado por los estudiantes y apoyado por movimiento obrero, y que fue respondido por represión así como la participación de grupos armados de derecha". (Tagashira, 2010, p. 275)

Se instituyó con carácter común una prueba de ingreso, un *test* de 200 preguntas sobre matemáticas, ciencias sociales, ciencias biológicas y conocimientos científicos, con 50 preguntas por área. Los estudiantes debían responder correctamente al menos 20 de ellas para su aprobación. La oposición estudiantil se expresó pidiendo la eliminación del examen; tomaron facultades y el barrio Clínicas.

En el IMAF, los cambios académicos, políticos y administrativos provocaron divisiones, enfrentamientos y discusiones en torno a la presión por reorientar la actividad científica y el cuestionamiento a líneas de trabajo acusadas de estar subordinadas a intereses imperialistas.

En este ambiente institucional, se produjo la declinación de la gestión Maiztegui en 1973 y, si bien los nuevos profesores "formados bajo su tutela, podían reconocer su capacidad de conducción; con el cambio de contexto, muchos de ellos también pretendían alinear el Instituto con algunas de las corrientes políticas en ascenso o simplemente gozar de mayor independencia académica". (Tagashira, 2010, p 276). Un grupo de estos docentes planteó al rectorado la condición de "agotamiento de un modelo de conducción", situación que provocó la renuncia de Maiztegui, quien fue reemplazado en el cargo por un representante del grupo pionero.

Se debatían, asimismo, las políticas científicas bajo *el imperativo de orientar la investigación hacia los requerimientos del pueblo*, en consonancia con lo que ocurría en otros ámbitos universitarios y, en particular, en las facultades y carreras de ciencias básicas, referido a las políticas científicas y a la difusión de ideas y planteos del grupo Placted –uno de sus exponentes fue Oscar Varsavsky, quien había publicado en 1969, *Ciencia, política y cientificismo*–, plasmando una revisión crítica del proceso reformista de UBA. Maiztegui rechazaba las acusaciones de "cientificismo" y, aludiendo a la situación de IMAF, censuró estos planteos –"lo llama investigación para qué"–, que identificaba justamente con el grupo que lo desplazó de la dirección. (Tagashira, 2010, p. 277)

En las asambleas de amplia participación llegaban a tomarse decisiones de índole académica, o solicitar por ejemplo "autorizaciones" para realizar estadías de estudio o investigación en Estados Unidos, cuestiones que provocaron diferencias profundas en el cuerpo docente. En el centro de estudiantes del IMAF, la democracia de base como modo de organización que se promoviera luego de las elecciones de 1973, fue una forma de conducción universitaria alternativa que se discutió también en algunas facultades.

Así relata un profesor ya jubilado, las disputas en las organizaciones estudiantiles de la época:

> en el año 69 participamos del Cordobazo, entramos en la lucha política (…) empezamos como centro de estudiantes, lo ganamos (…) siendo gestión del centro, pusimos la condición de alumno libre, peleamos los turnos de examen de agosto, negociamos el plan de estudios, que ellos lo hicieran como quisieran, pero a cambio algo (...) después lo perdimos (...) en la época más extrema (…) La disputa era o cuerpo de delegados o centro de estudiantes, nosotros estábamos por centro de estudiantes, fuimos a dos tres reuniones de grupos armados, porque era muy cerrado, la propuesta era ir al muere (…) estar, meterse, la vanguardia, y cuando están las condiciones tomar el poder, asamblea permanente (...) en las últimas asambleas, ganó lo del cuerpo de delegados, perdió lo del centro de estudiantes. Entrevista **PA**[55]

En ese clima, en 1973, el IMAF cambió de dirección cuando Maiztegui presentó su renuncia por las diferencias políticas manifestadas ya desde la crisis del 66, y ante un evidente agotamiento de un modelo de conducción.

Pero varias razones confluyeron a debilitar algunos grupos de investigación, particularmente los de física experimental, por cuestiones presupuestarias y por el éxodo de investigadores, que encontraban en otras facultades del país, o en otros países como Brasil, Venezuela o Alemania, oportunidades para continuar sus trabajos.

5.5 La universidad del 73 al 76: intervenciones, clima de represión y retroceso institucional. El IMAF bajo dependencia de la FCEFYN

Las transformaciones operadas desde la asunción de Cámpora a la presidencia, liderada en el ámbito universitario por sectores de la Juventud Universitaria Peronista, estuvieron signadas por un clima de efervescencia política y por el peso de las utopías de los sesenta, apoyado por gran parte de la comunidad académica. Las políticas universitarias ejecutadas desde mayo de 1973, formaron parte de una reforma interrumpida y que, de acuerdo con Friedeman (2015), sus logros y límites pueden explicarse por las disputas políticas al interior de la alianza gobernante. La reforma

[55] Con la sigla **PA** identificamos a este profesor ya jubilado, quien fuera estudiante en el año 1969, y que entrevistamos en tres oportunidades.

efímera operada en la UBA, particularmente, incluyó cuestiones tales como la ampliación del ingreso, la idea de una universidad "al servicio del pueblo" o de la "liberación nacional", la producción de conocimiento para la solución de problemáticas sociales y la pregunta por la pedagogía y el sentido de la formación profesional.

El proyecto estaba simultáneamente sostenido por una visión dicotómica simplista y hasta ingenua de la realidad, no existía detrás de este proyecto una evaluación adecuada de las estructuras de poder, ni siquiera del vigente en las instituciones universitarias. A partir de 1974, el giro conservador y autoritario del gobierno de Isabel Perón forzó cambios sustantivos en los cuerpos directivos de las universidades. Desde agosto, Ivanisevich, identificado con los sectores más conservadores del peronismo, asume el Ministerio de Educación e interviene varias universidades. El exilio, provocado por la persecución y amenazadas de la agrupación paramilitar Triple A, derivó en un nuevo vaciamiento en las universidades, provocado por las intervenciones durante varios meses, cesantías de docentes y expulsión de estudiantes, y secuestros y asesinatos como los realizados en Córdoba por el grupo comando Libertadores de América, en diciembre de 1975, que eliminó a nueve estudiantes. Estos sucesos son considerados la antesala del terrorismo de Estado de la dictadura de 1976. (Buchbinder, 2010)

El director del IMAF, Juan Carlos Gallardo, dejó el cargo a fines de 1974 cuando fue intervenida la UNC y puesto el IMAF, por decisión del Poder Ejecutivo, bajo la dependencia de la FCEFYN. Esto marcó un momento de retroceso en la ardua marcha iniciada a fin de lograr un ámbito propio de desarrollo científico. Cesantías y exilios de profesores produjeron un nuevo y fatal daño a la precaria planta docente, que experimentó, en 1976, la pérdida de la tercera parte de sus docentes.

Con el golpe de Estado a partir de marzo de 1976, las Fuerzas Armadas ejercieron el gobierno de facultades y dependencias universitarias, siendo posteriormente reemplazadas por civiles de extrema derecha. A los pocos días, la nueva Ley N° 21.276 dispuso que las universidades quedasen bajo el control del Poder Ejecutivo, suprimiendo los órganos de gobierno colegiados y prohibiendo las actividades gremiales y políticas.

El golpe dejó a Córdoba bajo el dominio del Tercer Cuerpo de Ejército, "una feroz maquinaria represiva que quebrantó a la UNC con el resultado de centenares de sus integrantes cesanteados, detenidos o asesinados". (Servetto, 2004 citada por

Tagashira, 2012, p.279), clima de terror, bajo el cual se produjo también el control de programas y bibliografía, la destrucción de bibliotecas y de las editoriales universitarias.

El plan de la dictadura incluyó reducir las dimensiones del sistema universitario, el cierre de carreras e instituciones, la redistribución de la matrícula, promoviendo a la vez hacia ámbitos extrauniversitarios las actividades de investigación.

Bajo la idea de que el sistema estaba sobredimensionado, se establecieron políticas de admisión que incluyeron un sistema de exámenes basado en la fijación de cupos por carreras y facultades, y por la implementación de aranceles, lo que produjo, en consecuencia, una reducción considerable de las vacantes, llegando en Córdoba a un 60%.

En el IMAF se registraron al menos 15 docentes expulsados, en 1976, especialmente la Sección Física, que quedó reducida a un pequeño plantel de investigadores para sostener las actividades educativas y científicas. Los profesores más experimentados aumentaron sus cargas docentes a fin de cubrir las necesidades de cursado y se reorganizaron las líneas de trabajo que quedaron desmanteladas, en un clima de amenazas y sospechas que no aclaró por mucho tiempo. En agosto de ese año fue detenido y desaparecido el estudiante Daniel Sonzini, presidente del centro de estudiantes del IMAF, en cuyo homenaje, en la actualidad, la Biblioteca de la FAMAF lleva su nombre.[56] El vicecomodoro Néstor Pelliza, ingeniero aeronáutico, gobernó el IMAF durante un año como delegado militar. El instituto había vuelto al ámbito del Rectorado y, en 1977, las autoridades de la UNC propusieron al matemático Juan Tirao para que se hiciera cargo de la dirección.

5.6 Los años ochenta: avances en el proceso de reconstrucción del sistema universitario y la transformación del IMAF a la FAMAF

Como expusimos antes, algunos profesores experimentados debieron suplir a los ausentes y se reorganizaron las líneas de trabajo que quedaron desmanteladas como Partículas Elementales y Teoría del Estado Sólido. Profesores del grupo pionero se

[56] "Daniel era mi hermano mayor. Fue al secundario en el colegio La Salle y hasta cuarto año fue seminarista. Cuando se lo llevaron tenía 21 años, era estudiante avanzado de Física en la Universidad Nacional de Córdoba (la biblioteca de Famaf lleva el nombre de Daniel Sonzini), era el presidente del centro de estudiantes del entonces Instituto de Matemáticas, Astronomía y Física (Imaf, hoy Famaf), colaboraba con el cura Guillermo "Quito" Mariani construyendo viviendas sociales en la villa y era militante Montonero". Habla Hernán Sonzini, hermano de Daniel Sonzini Whitton, quien fue secuestrado en 1976, en una nota periodística del 10 de mayo de 2007, para el sitio web *Resumen de la región*.

asociaron en proyectos de investigación desde 1977, constituyendo una base para la apertura de nuevos grupos en la década, y algunos de ellos ingresaron a la carrera de investigador de Conicet desde 1980.

Desde el año 1978, el desarrollo de recursos humanos fue beneficiado por Conicet a través de becas e ingresos a la carrera de investigador, siendo una fuente de estabilidad y fortalecimiento de las carreras académicas.

> En su momento, lo que no creció con la universidad, creció con el Conicet, los que no tenían cargos, tenían Conicet, y el mayor porcentaje del sueldo lo pagaba Conicet (…) con un cargo simple, tenían sueldo de investigador (…) Incluso en los momentos más graves del país, tenías más estabilidad, menos problemas si tenías Conicet, que en la universidad. (Entrevista PA)

Desde 1980 a 1982, se registran 12 becarios por año y 19 investigadores (Tagashiro, 2010). Conicet brindó asimismo subsidios de equipamiento, financiamiento de académicos extranjeros y la por entonces creada Secretaria de Ciencia y Tecnología de la Nación (SECYT) proveyó de subsidios a los equipos, y la vinculación con CNEA favoreció algunos grupos. También impulsó la actividad de investigación la creación del Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (Conicor) en 1982, gestación que contó con la activa participación de Maiztegui.

A partir de 1982, como vemos, se produjo un *proceso de estabilización y crecimiento* al que contribuyeron estos organismos de promoción y financiamiento, por lo que nueve integrantes del IMAF realizaron estadías en el exterior y dos en Argentina (siete de ellos eran egresados recientes) y, también, la conformación de grupos [57] que pudieron desarrollarse en el marco de la política científica y económica del régimen militar (Hurtado, 2010). Estos procesos también se relacionan con el espacio físico disponible en la UNC, como veremos más adelante.

La transformación en facultad

La búsqueda de autonomía y jerarquización del instituto se plasmó entonces en el proyecto de transformación del IMAF en facultad. En la década del 80, el tiempo político auguraba cambios favorables a la democratización de las universidades, lo que

[57] Resonancia magnética nuclear (Brunetti), Ciencias de los materiales (Bertorello), Espectroscopía atómica y nuclear (Mainardi), Relatividad y Gravitación (Hamity) Teoría de la Materia condensada (Prato) Física de la atmósfera (Caranti) y Tirao reemplaza a Maiztegui en ese año en el Grupo de Enseñanza.

derivaría en la posibilidad de participar en el gobierno universitario y por ende en la discusión de presupuestos y políticas.

El director Tirao, responsable de realizar la presentación de solicitud de creación de la Facultad, expuso los avances en el instituto a través de avales de sectores académicos y organismos nacionales e internacionales, destacando el otorgamiento de subsidios para la investigación por parte de Conicet y Conicor de becas, de apoyos para la realización de reuniones científicas, así como la existencia de convenios con unidades académicas y organismos y empresas diversas con las cuales se mantenían lazos para el desarrollo de actividades de docencia, investigación, asesoramiento, etc. (instituciones dependientes de las fuerzas armadas, como la Comisión Nacional de Actividades Aeroespaciales, la Escuela de Ingeniería Aeronáutica, dependientes de la Fuerza Aérea, instituciones ligadas a la producción industrial estatales y privadas, entre otras).

La solicitud Expdte 0383/4162, mostraba en conjunto, además, una planta docente fortalecida, de aproximadamente 120 docentes, más del 90% con dedicación exclusiva, que se sumaba a la presentación de la red de relaciones institucionales establecida por el instituto, exponiendo el prestigio alcanzado en la trayectoria del instituto y dando pruebas de las capacidades para las tareas que estatutariamente se prevén para las facultades en el marco de la universidad.

El trámite continuó favorablemente en las instancias de la UNC y luego se elevó al Ministerio de Educación para su consideración, organismo que no hizo lugar al pedido, argumentando que "se justificaría si la Universidad no tuviese una Facultad que abarcara el área de las Ciencias en cuestión. Este no es el caso de dicha universidad, ya que forma parte de su estructura, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales" (En Zabala y de Carli, 2013, p. 281). La respuesta avanzó asimismo con dos propuestas alternativas; por un lado, se sugirió la dependencia del IMAF a la FCEFYN y, por otro, se propuso la creación de una Facultad de Ingeniería, que administrara las carreras de Ingeniería existentes al momento.

La tramitación continuó por vías no formales y, repentinamente, el general Reynaldo Bignone, presidente de facto, firmó el Decreto el 21 de noviembre de 1983, por el que se creaba la Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Según Zabala y de Carli,

> los miembros del IMAF se valieron de la oportunidad política que significaba la finalización de la dictadura, y sacaron provecho de vías ajenas a las tramitaciones

> burocráticas para no rendirse ante el propósito de convertirse en facultad y que la democracia que se avecinaba, los encontrara como miembros plenos de la comunidad universitaria. (2013, p. 283)

En efecto, el 10 de diciembre de ese año, el presidente constitucional Raúl Alfonsín firmó el decreto de normalización de las universidades nacionales bajo jurisdicción del Ministerio de Educación Nacional.

En 1984, convertido ya en facultad, contaba con tres investigadores independientes de Conicet (siete adjuntos y ocho becarios) en la sección Física. Aunque, por diferencias internas, acerca de la dirección y de las prioridades, en la sección Física, los grupos integrantes no pudieron acordar la creación de un instituto dependiente Conicet. Esto fue concretado recién en el año 2007.[58]

Buchbinder (2010) señala que, en las universidades nacionales, los requerimientos de la normalización universitaria llevaron a realizar un masivo proceso de concursos y se fueron conformando las asambleas universitarias. Sin embargo, se diagnosticó una pobre producción científica, ya que los recursos para la investigación fueron encauzados hacia organismos extrauniversitarios.[59]

Sin embargo, en el IMAF, como en otras facultades de formación en ciencias básicas, se produjo el acceso de las generaciones jóvenes formadas en el exterior, y se procuró el afianzamiento de los criterios meritocráticos para la valoración de los concursos, desterrando la discriminación por razones ideológicas. La investigación comenzó a ser impulsada desde las universidades, a partir de las creaciones de las secretarías de ciencia y técnica, del Sistema Universitario de Cuarto Nivel (SICUN) y un organismo coordinador, el Consejo Internuniversitario Nacional (CIN). Como señala Burchbinder, el entusiasmo del primer período alfonsinista decae cuando se produce "la degradación de las condiciones políticas, institucionales y materiales y en 1988 los problemas presupuestarios se agudizaron, con el incremento de los niveles inflacionarios a principios de 1989" (2010, p.217).

La larga marcha por el edificio propio: una cuestión de espacio material y simbólico

[58] Por convenio con Conicet, en el instituto se creó un Centro de Investigación y Estudios de Matemática (CIEM), a instancias del director Tirao, quien a su vez promovió la creación de un centro similar de Física, que no pudo concretarse en ese momento.

[59] Delich para la época afirmaba que se encontraba con una universidad de masas, sin investigación, con orientaciones profesionalistas acentuadas, problemas edilicios, deterioro en las condiciones de formación de sus profesores, todo agravado por la explosión que experimentó la matrícula, para el caso de la UBA, en este período. (Buchbinder,2005)

El proceso de expansión de carreras en la UNC desde 1956 hizo visible la escasez edilicia, por lo que las autoridades gestionaron la cesión de los predios en los que el peronismo había construido pabellones para residencias estudiantiles. El traspaso fue concretado en 1960 y, junto a otras cesiones de terrenos y edificaciones fiscales, conformó el espacio de la Ciudad Universitaria. (Tagashira, 2012)

Con respecto al espacio físico ocupado por el instituto, se había proyectado en 1959 la construcción de un edificio propio en terrenos del Observatorio, en calle Laprida, proyecto a cargo de la Comisión Permanente de Construcciones Universitarias, que no se concretó. Tampoco se hizo efectiva la cesión del Pabellón Francia de la Ciudad Universitaria con cuatro hectáreas circundantes, como se había solicitado al crear el instituto. Es probable que el crecimiento de la matrícula en diferentes carreras, en contraposición al escaso número de ingresantes del instituto, desplazara en el tiempo la concreción del edificio.

Las clases se dictaban en diferentes lugares: en el Observatorio y en dos pisos facilitados por la Facultad de Agronomía. Nuestro entrevistado (PA) recuerda así esas transformaciones edilicias.

> Nosotros empezamos en el Observatorio, unos laboratorios de Morondanga, y la otra parte prestado en Agronomía (…) al año de entrar, a fines del 69, yo ya conocía a los alumnos de todos los años. Éramos muy pocos, y te encontrabas en uno u otro lado, convivíamos todos juntos.

Esta cita remite a una cuestión clave al momento de caracterizar la experiencia de formación en el IMAF de aquellos primeros tiempos –que hoy recuerda con nostalgia–, en el lugar que alojó un grupo entrañable de compañeros y de profesores.

Sin embargo, destacamos aquí la importancia que para el instituto y luego la facultad adquiere la tramitación de las sucesivas construcciones y ampliaciones, lo que a nuestro criterio constituye un signo del reconocimiento y legitimidad institucional alcanzados y de capacidad de los equipos de gestión para la negociación de recursos presupuestarios en el seno de la UNC y otras agencias.

Recuperamos, en este sentido, tanto la perspectiva[60] del *espacio* de De Certeau (1996) –como espacio de prácticas y espacio practicado– y del *lugar* de Augé (1993) –

[60] Para De Certau (1996) el espacio se remitiría, más que a lo físico, a las "operaciones", atribuidas a lugares físicos, que especifican espacios, como lugar animado por las acciones que se despliegan en él, es existencia y lugar practicado. Marc Augé (1993) define lugares cuando se refiere al espacio simbolizado. Ambos remiten finalmente a un espacio lugar, identificado y que identifica, cargado de sentidos por quienes lo practican identifican y habitan.

como lugar simbolizado cargado de sentidos–. Ambos remiten al trabajo que allí se realiza, en tanto habilitador de determinadas prácticas y relaciones y a los sentidos adjudicados a ellas. Este enfoque contribuye a despejar los rasgos identificatorios, relacionales e históricos de los lugares, es decir, los ambientes construidos, que se ocupan, significan y practican socialmente, ligados a actividad específica que configura la identidad de esa actividad, a la vez que de los que la practican y en la que se constituyen sistemas propios de interacción.

Queremos remarcar aquí que el espacio-lugar IMAF simboliza para muchos de los profesores entrevistados un signo de precariedad y sacrificio de los primeros grupos. Pero también –y sobre todo para los físicos, que requieren que el espacio se especialice en talleres y laboratorios, distanciándose del aula habitual–, los lugares configuraban una experiencia de comunidad, ambiente de sociabilidad entre estudiantes y profesores y un conocimiento intenso de todos y cada uno, en el que se ponían en juego, destrezas, saberes y habilidades que adquirían visibilidad.

Cuando aludimos a la larga marcha por la consecución del edificio propio, nos referimos al tiempo en que se prolongó la tramitación así como a un proceso investido por el sentimiento de lucha y de conquista por los diferentes grupos en el tiempo, a fin de alcanzar la independencia edilicia como signo de jerarquización de las disciplinas y de autonomía.

Como vemos, el crecimiento fue disparando la construcción de un edifico nuevo con oficinas y hemeroteca, entre el 80 y el 85. Y cuando se completó el edificio en 1994 y se trasladó la Sección Física a Ciudad Universitaria, lo único que quedó de la FAMAF en el Observatorio fue el Taller Mecánico de Precisión. De acuerdo con nuestro entrevistado, un edificio propio liberaría el espacio ocupado por la FAMAF en otras dependencias,

> esas negociaciones solo se podían hacer si estabas en el sillón del decanato (…) parte del crecimiento ha ido en paralelo con la cuestión edilicia, porque si vos pensás en grupos pero no tenés la parte edilicia no va (...) acá, aunque haya sido lento, siempre los full time, iban teniendo los espacios para poder hacer (…) así podés decir, *me voy a vivir a la facultad.* (Entrevista PA)

Por otra parte, la UNC construyó edificios para lo que se denominó Área de Ciencias, integrada por la FCEFYN, la Facultad de Ciencias Químicas y la FAMAF. Recién en marzo de 1993, se inauguró el edificio central de la FAMAF. Finalmente, el 15 de noviembre de 1999, en el festejo del 43 aniversario de creación del IMAF, se inauguraron obras que permitieron integrar por *primera vez* gran parte de las secciones

de Física, Matemática, y Computación. [61] El edificio se siguió ampliando y acondicionando, y constituyó una de las tareas claves de las sucesivas gestiones decanales la cuestión del acondicionamiento de espacios, laboratorios e instalaciones, hasta la actualidad.

A lo largo de este capítulo, hemos abordado momentos institucionales de crisis y estabilización en los que se manifestaron las tensiones y presiones ejercidas sobre la vida institucional, por la conflictividad social y política, de las décadas del sesenta y setenta. Hemos intentado relacionar esos avatares con los procesos de organización y diferenciación institucional, así como las estrategias desplegadas por las comunidades, en especial, la de los físicos. Vimos que a la figura del organizador Maiztegui le siguieron los que denominamos pioneros, que iniciaron un modo de reproducción académica, conformada por el estudio intensivo, el viaje de doctorado a un centro extranjero reconocido y la posterior inserción como docentes, junto a la formulación de un plan de estudios cuya permanencia por décadas es indicadora del reconocimiento de sus promotores, así como de una estructuración de los estudios que acompañan la trayectoria ideal propuesta.

Si, como plantea Tagashira,

> las peripecias que debió soportar el IMAF se ilustran mínimamente si consideramos que antes de ofrecer su primera clase había perdido a su promotor y fundador, el físico argentino más importante del momento, que a diez años de inaugurado se desprendió de más de la mitad de su plantel docente y que antes del golpe militar de 1976 ya estaba sufriendo la tragedia que azotó el país y sus instituciones, donde se terminó malogrando más de la tercera parte de sus investigadores. (2010, p. 285)

También debemos remarcar que los sobrevivientes a esos embates no descuidaron la idea de formar investigadores y de alcanzar un lugar de reconocimiento en la UNC.

Podemos reconocer que los procesos se transitaron con fuertes discrepancias internas, que ese pasado reciente no está libre de polémicas –sobre todo acerca del perfil de la carrera de físico y de sus egresados– en las que resuenan, con variaciones según las épocas, las discusiones acerca del denominado *cientificismo*, o de la necesidad de

[61] En el acto, se informó sobre el detalle de lo construido: Aula Magna, con capacidad para 140 personas; Sala de Sesiones del Consejo Directivo de la Institución; Área de Taller Mecánico de Precisión; Área Administrativo-Contable; Área Decanato. Este conjunto en total abarca una superficie cubierta de 600m^2 y permite integrar, en gran parte, y en un mismo edificio, tanto las secciones Matemática, Física y Computación, las Áreas Administrativo-Contable, como de Apoyo a la Investigación y la Docencia. (Información provista por el Documento institucional, facilitado por el entrevistado PA)

poner en cuestión los usos sociales de la ciencia y su adecuación a las necesidades nacionales.

Por otra parte, hemos observado el desarrollo dispar de las instituciones según su localización geográfica y sobre todo las distancias existentes con centros de gravitación tales como CNEA. En este sentido, pueden constatarse los desarrollos desiguales del IMAF y otros institutos con respecto al Instituto de Bariloche, o del Departamento de Física de la UBA, lo que deja en evidencia la alta dependencia del desarrollo de la física con respecto a los recursos, sobre todo para la física experimental. Estas diferenciaciones están relacionadas con –además de los recursos disponibles provenientes de agencias extrauniversitarias– las particularidades de la arquitectura organizacional, es decir, cuando el desarrollo de la física se realiza en el marco de un departamento de una facultad de ciencias exactas, se está ante un desprendimiento producido en búsqueda de su especificidad de formación e investigación, pero encuentra en ese marco determinadas facilidades funcionales, que en el caso del IMAF, no existieron.

La escasez de profesores al inicio, la debilidad de una tradición, los problemas presupuestarios y edilicios, el bajo número de aspirantes a la carrera y la pérdida de estudiantes, egresados y profesores en determinadas épocas permiten afirmar que, durante décadas, el instituto presentó signos de alta fragilidad.

En otro orden, quedan pendientes estudios comparativos que arrojen conocimiento acerca de la forma institucional más adecuada –departamento, instituto, sección– para el desarrollo de la formación en ciencias exactas y naturales y, en particular, de la física, así como entre facultades, departamentos e institutos de física y sus relaciones con las carreras de Ingeniería en las universidades nacionales. Interesa particularmente a los fines de los trayectos formativos que se delinean las sinergias que pueden establecerse entre los énfasis formativos, las tensiones entre formación profesional y disciplinar, así como las disputas e indefiniciones vigentes acerca de la formación científica básica o aplicada.

En lo que sigue, desarrollaremos las particularidades actuales que presenta la carrera en la FAMAF y su relación con el estado de la física en Argentina.

Capítulo 6. FAMAF y la formación de físicos en la actualidad

En este capítulo, nos centramos en la caracterización de la facultad y de la carrera en la actualidad, tomando como referencia la información existente en diferentes fuentes de información, hasta el año 2016.

Si, como afirmamos, el estilo académico es resultante de la intersección de lógicas, una de las cuales refiere a las del campo científico específicamente, abordamos el estado actual de la física en el país para contrastar la situación actual de la disciplina en la FAMAF, con respecto a obstáculos, oportunidades y tendencias globales observadas para su desarrollo.

A partir de ello, nos concentraremos en las características que presenta la institución en el presente y, en particular, la carrera en estudio, para distinguir las dinámicas y los grupos a su interior y los énfasis formativos que se promueven. Si en la tesis hasta aquí exploramos la historia institucional y trayectorias de las figuras relevantes, en lo que sigue recuperaremos estudios que arrojan luz acerca de las particularidades de la disciplina, del funcionamiento y de las lógicas del campo universitario y de la profesión académica. Es decir que nos concentraremos en los rasgos de la *tribu* y el lugar de la formación en su reproducción. Identificaremos las improntas formativas plasmadas en documentos curriculares, mediante un análisis que recupera el plan inicial de Gaviola y el formulado por los pioneros en el año 1971. En esa línea, incorporaremos la propuesta de modificación en 1998, no concretada. Finalmente daremos cuenta de la reformulación en 2008, hoy vigente.

En este análisis, destacaremos, también, los problemas del rendimiento académico y acciones institucionales promovidas para su abordaje, intentando demostrar la conexión entre estilos académicos, estrategias de reproducción de los cuerpos docentes, creencias, concepciones y prácticas en juego, que hacen comprensibles las experiencias diferenciales de formación.

6.1 La física en Argentina: estado de situación y tendencias observadas

Para una descripción actualizada del estado de desarrollo de la disciplina en el país, nos referenciamos, como anticipamos, en el informe producido por el proyecto conjunto de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y la

Academia Nacional de Ciencias, de agosto de 2015: "Estado y perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina".[62]

El trabajo, apoyado por el Mincyt, se inscribe en la línea de los producidos por la Sociedad Científica Argentina en las décadas de 1920 y 1970, aunque se diferencia con respecto a estos, porque se propone, en este caso, "un estudio cualitativo que reflejase la valoración de los científicos sobre la realidad y su visión sobre la evolución deseable de las disciplinas, sustentado en información concreta y estadística tomada de bases de datos confiables" para a partir de ese diagnóstico, avanzar en el propósito de las academias "de asesorar a los poderes públicos" (Informe de las Academias, 2015). En ese sentido, es probable que la iniciativa se animara también por el interés de disponer de dicho diagnóstico, sugerencias y prospectivas ante la proximidad de las elecciones presidenciales.

El informe comprende el análisis del estado y perspectivas de las disciplinas que corresponden al ámbito de las academias.[63] Para el caso de Física, Andrés Kreiner (CNEA, Conicet, UNSM, Buenos Aires) fue el coordinador general de la comisión específica para el área, que contó con colaboradores especialistas para el análisis de la información recabada de diversas fuentes documentales institucionales, así como de la encuesta implementada en las unidades académicas invitadas a participar. Se incluyeron, en el área de Física, las especialidades que desarrollan los departamentos de Física de universidades e institutos de investigación y desarrollo, del sistema científico-tecnológico nacional.

A diferencia de informes anteriores, en los que se abogaba por conquistar una ansiada masa crítica, se observa que la lista de las divisiones existentes de la Asociación Física Argentina agrupa aproximadamente 1100 profesionales, en diferentes filiales: Bariloche, Buenos Aires, Córdoba, La Plata, San Luis, Santa Fe, Tucumán y el Sur (Bahía Blanca, Mar del Plata, Tandil). Estas localizaciones reflejan además la concentración geográfica de físicos en el país.[64] Se incorpora en el informe la

[62] Haremos referencia a este texto, como "Informe de las academias, 2015".

[63] Astronomía, Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Química y Matemática, a las que se decidió incorporar las Ciencias de la Computación**.** Se dividió en las siguientes áreas de trabajo: Astronomía; Biología de Sistemas (Botánica, Zoología y Ecología); Biología Molecular; Ciencias de la Atmósfera y Océanos; Ciencias de la Computación; Física; Geología; Matemática; Paleontología; Química Biológica; Química Inorgánica, Fisicoquímica y Química Analítica; y Química Orgánica.

[64] Se incluye una referencia histórica de la disciplina en general y en particular de su institucionalización en Argentina en espacios universitarios, señalando las experiencias iniciales, épocas brillantes y períodos desvastadores, hasta reconocer la importancia de la recuperación democrática para el logro de estabilización y avance de grupos. La caracterización de las áreas de desarrollo que se destacan en el país señala la tarea temprana de CNEA con respecto a la física nuclear con fines pacíficos, la importancia que adquirió la producción y venta

importancia que presentan los desarrollos del área en ámbitos extrauniversitarios, con mención de la creación de instituciones desde los años 50 "I+ D de alcance nacional, con misiones especificas en áreas determinadas de la ciencia y la tecnología". (Informe de las Academias, 2015)[65] Para nuestro estudio resulta clave verificar a partir de este crecimiento institucional en el campo científico, los espacios con posibilidades de inserción de físicos en el país.

De acuerdo con este relevamiento, la Física se desarrolla en más de veinte instituciones alojadas en facultades de Ciencia o Ingeniería, de universidades nacionales, en muchas de ellas con presencia de institutos asociados a Conicet como unidades ejecutoras. Coexisten en un mismo lugar geográfico varios institutos o unidades ejecutoras del Conicet, agrupados en Centros de Desarrollo Científico y Tecnológico. Otros departamentos de Física o grupos, se localizan en las grandes instituciones de Ciencia y Técnica del sistema científico-tecnológico nacional, como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF).

Un primer aspecto que destacamos es la distancia con informes anteriores respecto de la vastedad de subespecialidades del área, lo que da cuenta del proceso de desarrollo disciplinar en un período corto. En efecto, el informe actual indica que las especialidades cubren: desde la *Física a escala del Universo* (Cosmología, Astrofísica) hasta la *Física de las Partículas Elementales y Campos*, Física Nuclear, Física de Sistemas Complejos (biológicos, económicos, etc.), Física Atómica y Molecular, Física de la Materia Condensada, Fluidos y Plasmas, Fotónica y Óptica, Fundamentos e Información Cuántica, *áreas interdisciplinarias* (Física de Sistemas Biológicos,

de tecnología nuclear de reactores a través de la empresa INVAP, así como emprendimientos presentes y futuros programados en torno a la tecnología de aceleradores y reactores.

[65] Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), la creación del Instituto de Física de Bariloche, el desarrollo en Buenos Aires de la física nuclear experimental con aceleradores en la Sede Central de la CNEA, las actividades en temas vinculados a la física de reactores, como la neutrónica, que desembocaron en la creación de una escuela de ingeniería nuclear y la instalación del reactor RA-6 en Bariloche, los avances observados en el Centro Atómico Constituyentes, "desde la implantación del reactor RA-1 hasta el desarrollo de la metalurgia bajo la conducción de Jorge Sábato, uno de los padres del desarrollo tecnológico en nuestro país"

Sin embargo, se menciona que en febrero de 1976, se formula "uno de los proyectos más ambiciosos en Física en nuestro país, a saber, la instalación de un acelerador tipo tándem de gran porte, el que condujo a la implantación del acelerador TANDAR, alrededor del cual se terminó estructurando un programa interdisciplinario utilizando los haces de iones pesados acelerados. Hoy en día esta historia se está capitalizando para desarrollar tecnología de aceleradores propia. El original Departamento de Física Nuclear, devenido luego en el Departamento de Física, es hoy la Gerencia de Investigación y Aplicaciones, en la cual se cultiva no solo física nuclear a energías bajas, intermedias y altas y sus aplicaciones, tecnología y aplicaciones de aceleradores, energía solar, física teórica y una importante actividad en física de la materia condensada". (Informe de las academias, 2015, pp. 195 y 196)

Neurociencia, Materiales, Física Médica, Física Forense, Enseñanza de la Física, Historia de la Física, Física e Industria), *temas tecnológicos* (microtecnología y nanotecnología, energía, tecnología nuclear: reactores y aceleradores, tecnología satelital), entre otras.

De ese conjunto de especialidades, se distingue sustantivamente Física de la Materia Condensada (MC) en tanto rama que concentra el mayor número de físicos. Transcribimos aquí un fragmento del informe, dada la importancia de esta especialidad, la más desarrollada en la FAMAF, siguiendo la tendencia común a otras instituciones.[66]

Se consigna que

> en la Argentina, como en el resto del mundo, gran parte de los físicos trabaja en Física MC y Física de Materiales… Se trabaja en esta área en las Universidades de Buenos Aires, La Plata (incluyendo al CIOp), Córdoba, Tucumán, San Luis, Bahía Blanca, Tandil y hay grupos con mucha experiencia y tradición en la CNEA, tanto en el Centro Atómico Bariloche como en el Centro Atómico Constituyentes, y entre otros en el CITEDEF, en el IFLYSIB y en el INTI. (Informe de las Academias, 2015, p.191)

Otras áreas consignadas son *Computación Cuántica, Biofísica o Física de los Sistemas Biológicos, Neurociencias.*

[66] "En el último medio siglo, más de 20 premios Nobel han sido otorgados a investigadores en esta área y varios de los premios Nobel de Química adjudicados también lo han sido por trabajos que se ubican dentro del área de la MC. Esta rama de la física ha aportado y aporta tanto al conocimiento básico de la naturaleza como al campo de las aplicaciones e instrumentación, de hecho la Física MC ha marcado su fuerte impronta en la innovación y avances tecnológicos de la sociedad humana en el último siglo. En cuando a la escala espacial, su ámbito va desde la nano –pasando por la meso– y hasta la macroescala. Hace uso de la mecánica cuántica, del electromagnetismo y de la mecánica estadística, así como de la mecánica del continuo y de la fluidodinámica cuando se trabaja en la macroescala y fenómenos del continuo asociados.
En muchos casos usa insumos de la Física Atómica y Molecular, otra rama importante que también es cultivada en nuestro país. La Física MC es una de las más i**nterdisciplinarias** de todas las ramas de la Física, actualmente está fuertemente imbricada con la química, la biología, la ingeniería, la ciencia de materiales, el diseño de nuevos materiales, la micro –y nano– ciencia y tecnología y la ciencia de la computación.
Desde el punto de vista **teórico**, la Física MC genera modelos con el fin de comprender las propiedades y fenomenología de su objeto de estudio. Los modelos van desde aquellos que se usan para explicar las propiedades electrónicas de los sólidos hasta modelos para estudiar fenómenos críticos y transiciones de fase. En las últimas décadas, la Física MC teórica ha hecho uso intensivo e indispensable de herramientas computacionales, así como de sofisticadas técnicas matemáticas.
Desde el punto de vista **experimental**, la Física MC incluye el uso y estudio de propiedades eléctricas, magnéticas, ópticas, la medición de funciones respuesta de distinta índole, propiedades de transporte eléctrico y térmico así como variadas técnicas de índole espectroscópica. En las últimas dos décadas se usan redes ópticas para atrapar átomos fríos y simular fenómenos cuánticos y transiciones de fase usando láseres ópticos. Una gran parte de la actividad de la Física MC ha derivado en el desarrollo de instrumental de medición, caracterización y crecimiento. El estudio de transiciones de fase y de fenómenos críticos constituye un área importante de la materia condensada y, precisamente, el estudio de transiciones de fase en sistemas fuertemente correlacionados es un área de mucha actividad actualmente. Se asocian en este tema la ciencia y tecnología de materiales, la Nanociencia y Nanotecnología, fuertemente vinculadas con la Física MC (…) Por otro lado, la materia y por ende los dispositivos nano tienen propiedades muy diferentes que la materia a escala macroscópica. La manipulación de la materia a nivel atómico está abriendo nuevos caminos cuyo impacto es aún difícil de predecir….el descubrimiento de nuevos materiales, así como el área emergente de Materia Blanda, tienen y tendrán un rol muy importante en las aplicaciones tecnológicas." (Informe de las Academias, 2015, pp.189- 190)

En el documento, se valora que la disciplina ha seguido "una pendiente positiva o una espiral ascendente que nos permite ser optimistas" y con respecto a las discusiones en torno al rol de la ciencia en la sociedad –que conforma, a nuestro criterio, una de las tensiones del campo científico en general y en Argentina en particular–, se menciona que ese

> debate recurrente (…) en sus dos vertientes: ciencia por el saber universal mismo y ciencia para la resolución de los problemas concretos y el mejoramiento de las condiciones de vida de la gente, también está presente hoy pero posiblemente en términos más maduros que en épocas pasadas, propiciando la coexistencia de la investigación básica de buen nivel y de la ciencia aplicada y el desarrollo tecnológico tan necesarios para nuestro país. (Informe de las Academias, 2015, p 194)

Con respecto al sistema científico, se reconoce que el establecimiento del sistema de dedicación exclusiva en la universidades nacionales y la creación del Conicet en el año 1958, contribuyeron significativamente a propulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología, con la creación de la carrera del investigador, becas para estudios doctorales y posdoctorales y subsidios para la financiación de proyectos de investigación**.** Tanto la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el año 1996, como la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en el año 2007 constituyen hitos que fortalecieron el sistema.

Del mismo modo, se mencionan las importantes medidas implementadas con respecto al mejoramiento de la infraestructura, la inversión en recursos técnicos, así como en coordinación para el uso eficiente de los grandes equipamientos y la creación de la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología, todos avances sustanciales con respecto al pasado, que se consideran todavía insuficientes. Persiste en la evaluación el reclamo por falta de infraestructura y equipamiento y la necesidad de incrementar la financiación, así como se observan diferencias y desigualdades de disponibilidades entre regiones y centros científicos.

En otro apartado, el informe hace referencia a datos macroeconómicos que permiten apreciar la evolución del porcentaje del PBI que Argentina dirige a Ciencia y Técnica, con relación a otros países, y se destaca en esas cifras que desde "el 2002 hasta 2011-2012, en Argentina duplica su PBI (de 230.000 Millones de USD a aproximadamente 500.000) y también aumenta significativamente (63±8 %) el porcentaje del PBI que destina a CyT", incrementándose en la misma proporción los investigadores y las publicaciones en física. Sin embargo, se advierte que tomados otros indicadores de productividad "que hacen a la transferencia al medio socioproductivo

(…) nuestro país tiene mucho espacio para mejorar". (Informe de las Academias, 2015, p.22)

Dado que el informe procura sugerir la definición de políticas en un momento de transición gubernamental, se insiste en la necesidad de seguir incrementando la inversión en ciencia y tecnolodía, medida en porcentaje de PBI, siendo la meta deseable y prometida por las políticas de los últimos años informados el 1% del PBI. No obstante, también se plantea que "en contrapartida, esta inversión debe estar acompañada por un mayor esfuerzo de la comunidad en desarrollo de tecnología y su transferencia al medio socio productivo".[67] (2015, p. 23)

En otro orden, con respecto a la información de base para el diagnóstico, se reclama la necesidad de disponer de datos confiables y uniformes,[68] y se señala, en particular, que faltan o no son coincidentes, los datos sobre graduados y otros producidos por las facultades, lo que pone en evidencia "la necesidad de unificar, optimizar y sistematizar los mecanismos de relevamiento de información asociada a las actividades educativas y científicas en el país, mejorando los controles de calidad y garantizando su accesibilidad". (p.36)

Recomienda, además, el ordenamiento de datos sobre "docencia de grado, posgrado y proyectos de investigación y becas otorgadas por las universidades y otros organismos públicos y privados, en las bases de datos del Ministerio de Educación de la Nación" y sugiere que Mincyt podría

> sistematizar los datos referentes a número de investigadores y becarios, publicaciones científicas, colaboraciones internacionales, subsidios nacionales e internacionales, agrupando los datos disponibles en FONCyT, CONICET, INTI, INTA, CNEA etc. y discriminando en cada caso la distribución de esta información entre las distintas disciplinas científicas que componen el conjunto del sistema científico nacional. (P.36)

[67] "De acuerdo con el resultado de las encuestas de físicos (un 81% está dispuesto a involucrarse en la resolución de problemas concretos y un 50% piensa que podría contribuir a sustituir algún bien o servicio importado), lo cual debería ser aprovechado por los administradores del sistema de CyT como argumento para incrementar la inversión a cambio de este mayor involucramiento" (P.220)

[68] En el informe se señala que además de las encuestas realizadas, fueron consultadas numerosas instituciones entre las que se pueden mencionar el Ministerio de Educación de la Nación (ME), la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), universidades públicas y privadas, el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), el Programa RAICES de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del MINCyT y el Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (CUCEN). Para el análisis de la producción científica, se utilizaron las bases de datos de SCOPUS, SCImago y se contó además con el valioso aporte de los doctores Mario Albornoz y Rodolfo Barrere de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT).

Con respecto a la formación de grado, en las recomendaciones para todas las áreas consideradas, se plantea la necesidad del incremento de bibliotecas, laboratorios, material didáctico, becas de estímulo para estudiantes que incentiven su interés por participar en trabajos científicos en laboratorios de reconocida trayectoria en el país, así como implementar, en particular, becas de formación de grado, a partir del tercer año, especialmente para aquellas disciplinas con baja cantidad de egresados, mencionando ejemplos exitosos como las becas de formación del Instituto Balseiro y las de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática.

Asimismo, se propone la necesidad de incrementar acciones de mejora y modernización de la enseñanza de ciencias exactas y naturales en el nivel Secundario y programas para mejorar la formación científica de los profesores de ese nivel.

Con respecto a la formación de posgrado, se formulan recomendaciones tales como

> la continuación de programas de becas de formación posdoctoral en el extranjero en las áreas de vacancia para jóvenes investigadores, asegurando además un programa de reinserción que les garantice el trabajo en laboratorios de investigación bien equipados y con financiamiento para el inicio de sus investigaciones. (P.218)

En esa línea, propone la necesidad de financiamiento para estadías de investigadores extranjeros de primer nivel que permitan formar recursos humanos en áreas de vacancia o en temas de frontera que se consideren relevantes para el país.

Finalmente, el informe insiste en la necesidad de sostener en el tiempo las políticas que aseguren el mantenimiento de los programas con crecimiento progresivo, como condición para obtener resultados en el campo científico y tecnológico.

Hemos perfilado en esta presentación algunos aspectos seleccionados del informe de las academias, rescatando y reiterando su valor como información especializada del estado actual de la física en el país, valorada como "desarrollo de grado medio".

Consideramos que en la lógica de esa producción se ha enfatizado la relación establecida entre las características del modelo productivo nacional y el nivel de desarrollo científico alcanzado[69] y, en consecuencia, se estima "mucho espacio para el crecimiento de la profesión en la medida en que nuestro país persista en el camino de la

[69] "Si tomamos el número de 57.000 investigadores totales dado para nuestro país por el Banco Mundial podríamos tomar 5.700 como un límite superior del número de físicos, podríamos tomar 4.000±1.500 como un valor representativo. Con esto la proporción de físicos en la población argentina sería de 0,010±0,004%, o sea 15±6 veces menor que en Alemania". (p.219)

industrialización; también se podría decir que producir más físicos contribuiría a tal fin" (p.218), con lo que se formula una relación entre el desarrollo de la disciplina, la profesión y desarrollo de un modelo que procure el desarrollo industrial, reconociendo brechas existentes.[70] Consideramos que estas son apreciaciones de interés para valorar la situación de los egresados de grado y posgrado en el presente y a futuro.

Pero dada nuestra preocupación por la *formación de físicos*, lo que queremos destacar aquí es la velocidad de los cambios producidos en la apertura de líneas de trabajo, la dispersión de subespecialidades, las posibilidades de los desarrollos tecnológicos que se habilitan y las interacciones subdisciplinares que se requieren y, sobre todo, las competencias matemáticas y computacionales necesarias para su abordaje.

Advertimos, asimismo, la escasa referencia acerca del rendimiento interno de las carreras universitarias de física (ingreso, permanencia y egreso) así como a las aristas involucradas en la denominación "escasez de vocaciones científicas", ya que la baja matrícula obedecería, entre otras razones, a procesos que conducen a los jóvenes a opciones denominadas *profesionalistas*, cuya tendencia no ha declinado en el tiempo.

Estas son problemáticas de alta complejidad, en las que se conjugan una gama de dimensiones sociales, institucionales y académicas, que abordaremos en capítulos posteriores.

La referencia al informe que incluimos aquí y los aspectos que señalamos en particular abren un marco para entender la posición relativa de la disciplina en el campo científico y universitario en un momento singular, de pasaje de gestión de gobierno, y un posterior viraje en la orientación de políticas que, por lo observado, profundizarán las tendencias negativas advertidas en el documento. Y, también, justificamos su incorporación en el cuerpo de la tesis, antes de la descripción de la oferta académica de FMAF y de la situación de la Licenciatura en Física en la actualidad, pues consideramos que brinda elementos que contribuyen a la comprensión de los procesos estructurales que inciden en las particulares dinámicas institucionales.

[70] "Si queremos seguir el camino de una sociedad del conocimiento y lograr competitividad en algunas áreas, el porcentaje del PBI que se destina a CyT debería duplicarse en los próximos años y con esto estaríamos al nivel de Brasil y aún lejos de los países más desarrollados. Este incremento podría ayudar a nuestro país a resolver con cierta autonomía algunas problemáticas concretas y a sustituir importaciones, en particular algunas de alto valor agregado". (p.35)

6.2 La Licenciatura en Física en las universidades nacionales. Consideraciones generales

Realizamos una exploración por distintas propuestas de carreras de grado en Física ofrecidas en las universidades nacionales, orientados por una línea hipotética en la que planteamos que las ofertas curriculares resultan de la confluencia de un conjunto de factores, entre los que se destacan: las *propuestas iniciales* de los grupos fundadores, que configuran una tradición; la *conformación de un cuerpo de profesores* para el dictado de materias y la orientación de los trabajos finales de licenciatura; las *posibilidades presupuestarias* de las instituciones para la provisión de equipamiento e infraestructura adecuadas; y la *inserción institucional* de la carrera.

A continuación, desplegamos algunas aproximaciones a los fines de perfilar un panorama que permita describir la carrera de Física de la UNC, desde los aspectos antes señalados.

En los planes de estudio de la Licenciatura en Física, se observa la definición de itinerarios cuyos contenidos y organización habrían alcanzado una notable estabilidad y similitud. Consisten, en general, en una serie de materias específicas, comprendidas en dos disciplinas centrales –matemática y física–. Las variaciones entre planes se presentan, en general, al inicio y al final del recorrido curricular, con respecto a lo que se considera introductorio o básico en el primer tiempo que, de acuerdo a las ofertas institucionales, puede variar, como en el caso del Instituto Balseiro, cuyo ingreso se prevé después de haber aprobado un conjunto de materias en otras instituciones y de aprobar exámenes de competencias específicas, o en la Licenciatura de la FCEN-UBA, que cuenta –como en el resto de las carreras de esa universidad– con un Ciclo Básico Común, que debe cursarse antes de iniciar la carrera elegida.

Otro tipo de variaciones en las carreras depende de la orientación que se otorga al título profesional, que puede enfatizar conocimientos y habilidades enfocadas a futuras inserciones ligadas a desempeños académicos o a trabajos de índole tecnológica y aplicada. En estos casos, las carreras ofrecen, luego de un trayecto básico común, orientaciones que después se articulan con la formación de posgrado, especializaciones o maestrías, además de la carrera de doctorado.

Se trata, en general, de carreras más recientes, que han procurado atender demandas de formación de profesionales más ajustadas a los requerimientos de empresas e instituciones específicas, tal es el caso de carreras que establecen convenios con CONEA o que, sobre la base de las tendencias que enfatizan lo tecnológico,

devienen en formas organizacionales novedosas y titulaciones que enfatizan desempeños e investigaciones inclinadas a la aplicación.

Como pudimos observar para nuestro análisis, los movimientos iniciales, la impronta de la figura de Gaviola y su idea de formación y la influencia del ámbito creado en el Observatorio Astronómico de Córdoba marcaron un ideario con fuerte presencia de tradiciones, como las de la UNLP, y de experiencias contemporáneas como el caso del departamento de la UBA en el período 1956-1966. Sin embargo, los problemas que oportunamente señalamos con respecto a la captación de aspirantes, la escasez de profesores, problemas edilicios y de recursos varios se conjugaron en la singularidad de nuestro caso.

Un aspecto que consideramos sustantivo para la comprensión de la tendencia formativa de la carrera refiere a la *organización del trabajo académico* y los modos de articulación institucional, lo que configura modalidades de relación entre profesores y grupos, diferentes estrategias de reproducción y formas de representación en el gobierno de la institución, es decir que, tipos organizacionales o, como definimos, *espacios para la ciencia* con determinadas formas –departamento, sección, instituto o facultad–, la dedicación de los cargos docentes, etc., tallan diferencias significativas.

Por otra parte, la selección de aspirantes cuenta en tanto definición de la categoría de *miembro*, por lo que pensar los formatos de ingreso, cambios en la orientación y modalidades adoptadas en el tiempo, los contenidos considerados relevantes y exigibles etc., juega en tensión con la necesaria masa crítica para el desarrollo de las actividades de investigación fundamentalmente y para la cobertura de funciones universitarias específicas y de despliegue de la disciplina.

6.3 La FAMAF hoy: reflexiones y apuntes de la organización institucional y su oferta académica

Se presenta, en este apartado, información sucinta de la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación [71] de la Universidad Nacional de Córdoba, a fin de

[71] El Ministerio de Educación y Deportes de la Nación mediante la Resolución MeyD Nº 122/2016 ha ordenado la publicación en el Boletín Oficial de los cambios establecidos en los Estatutos de la Universidad Nacional de Córdoba por la Asamblea Universitaria de diciembre de 2015. Entre las modificaciones en cuestión se encuentra la nueva denominación de FAMAF que oficialmente pasa a ser: *Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación*. No obstante el cambio de nombre mencionado, el acrónimo de la facultad, FAMAF, continuará siendo el mismo por cuestiones de identidad y practicidad comunicacional. http://www.famaf.unc.edu.ar/la-nueva-denominacion-de-famaf-fue-oficializada-por-el-ministerio-de-educacion-y-deportes/

brindar elementos que permitan componer la trama material y simbólica de los desarrollos descriptivos y analíticos de la institución. La idea de rescatar para el análisis las prácticas, tendencias formativas y estilos académicos supone su inscripción en un orden institucional en el que interactúan lógicas de campos sociales diversos: universitario, científico y disciplinar, y también avatares del tiempo reciente.

Decidimos ahondar en la comprensión de ese orden, pues, como sostiene Eduardo Remedi,

> cazar hombres y haceres es una tarea que impone ir de lo dicho a lo expresado, esta operación obliga a encontrar en los sentidos contextuales donde un autor se manifiesta; la pertenencia a un grupo, a un sector social, a un campo de intereses, no comprendidas si no se conoce el medio y el tiempo de elocución. (2008, p. 29)

Avanzaremos en la descripción de la oferta académica de la Facultad al año 2016, y nos detendremos en los proyectos de grado y posgrado en marcha, a fin de dar cuenta de continuidades y tendencias de su desarrollo institucional. De esta organización, analizaremos, en particular, la forma de trabajo a través de secciones, formato singular al que atribuimos importancia en la caracterización del trabajo y en la conformación del estilo académico, y nos concentraremos en el desarrollo de la sección Física y de los grupos que la componen**.** Al mismo tiempo, destacaremos puntos críticos para la Licenciatura en Física y los pondremos en relación con las propuestas de políticas institucionales presentes y a futuro.

Para ello, hemos tomado en consideración la información centrada en la dimensión académica, en diferentes momentos, de su sitio web institucional, de los informes de gestión producidos y publicados en las últimas gestiones decanales y de la normativa específica.

Como vimos, el IMAF se creó originalmente para la formación de doctores en matemática, astronomía y física, aunque en simultáneo se abrió la opción de las licenciaturas correspondientes. Se convirtió en facultad (FAMAF) en 1983, y en esa década se crearon las carreras de Profesorado en Matemática y Física y posteriormente la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

La FAMAF ofrece *seis carreras de grado*: Licenciatura en Matemática, Licenciatura en Astronomía, Licenciatura en Física, Licenciatura en Ciencias de la Computación (con titulación intermedia de Analista), Profesorado en Matemática y Profesorado en Física. Entre los proyectos en marcha, se propone la creación de dos nuevas carreras: Tecnicatura Universitaria en Matemática Aplicada y la Licenciatura en

Matemática Aplicada.[72] A partir del año 2000, inicia la diversificación de su oferta académica incorporando carreras de **posgrado**, actualmente cuenta con 13 carreras de posgrado, entre especializaciones, maestrías y doctorados, con un total de 461 alumnos activos distribuidos por carrera. De esos estudiantes, debemos destacar que son doctorandos en Física (71), y que en general las carreras de especialización y maestría atraen más a egresados de otras carreras universitarias afines. (Informe de gestión)

Las *especializaciones* ofrecidas son: Especialización en Criminalística y Actividades Periciales, Especialización en Sistemas de Radar e Instrumentación, Especialización en Comunicación Pública de la Ciencia y Periodismo Científico, Especialización en Sistemas y Servicios Distribuidos. Las *maestrías*, que se implementan con otras instituciones, son: en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias y Maestría en Aplicaciones de Información Espacial (conjuntamente con el Instituto Gulich perteneciente a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE); Maestría en Estadística Aplicada (conjuntamente con las Facultades de Ciencias Económicas y de Ciencias Agropecuarias de la UNC); y Maestría en Análisis y Procesamiento de Imágenes (conjuntamente con la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC).

Se dictan cinco *doctorados*: en Matemática, en Astronomía, en Física, en Ciencias de la Computación y un Doctorado interinstitucional en Neurociencias.[73]

Otros proyectos de posgrado se encuentran en trámite de aprobación: Doctorado en Ciencia de Materiales, con la Facultad de Ciencias Químicas, Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología, en articulación con la Facultad de Ciencias Químicas y Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Y otros dos proyectos, en trámite de elaboración: Doctorado en Energías Renovables, con la Universidad

[72] Esta propuesta académica busca responder a un área de vacancia dentro de la formación de profesionales en ciencias matemáticas con un alto potencial de aporte a las actividades productivas que se desarrollan en el país. Esta realidad, ha generado una necesidad cada vez mayor de recursos humanos con sólida formación matemática y con dominio de herramientas computacionales capaces de interactuar con profesionales de otras disciplinas, de ser creativos, con poder de abstracción matemática, provistos de una formación de excelencia y capacitados para aplicar estos conocimientos a fin de tratar exitosamente situaciones que aparecen en contextos de carácter gubernamental, empresarial o industrial (público o privado), además del académico. … En el caso de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), sin duda, la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) constituye el ámbito más propicio para ofrecer esta oferta formativa pues en ella conviven la matemática junto a disciplinas como la física y la computación, todas con un alto nivel académico. Informe de gestión. http://www.famaf.unc.edu.ar/informe-de-gestion-decanato

[73] Se trata de una carrera interinstitucional sostenida por la Facultad de Ciencias Químicas, la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Facultad de Matemática, Astronomía y Física, la Facultad de Psicología, la Facultad de Filosofía y Humanidades, la Facultad de Ciencias Médicas, y el Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra.

Nacional de Catamarca y la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC y una Especialización en Aprendizaje Automático.

Asimismo, se consigna el Programa de Formación Docente para Doctorados, creado por Resolución CD Nº 297/2015, en el ámbito conjunto de la Secretaría Académica y la Secretaría de Posgrado y cuya finalidad promueve la formación en los aspectos pedagógicos y didácticos, teóricos y de prácticas docentes, de los estudiantes de las carreras de doctorado de la Facultad. Este aspecto pone de relieve la preocupación, por una parte, por la formación para la docencia de los futuros doctores, quienes realizan en el transcurso de sus carreras tareas de docencia en diferentes materias y, por otra parte, la preocupación por fortalecer las capacidades pedagógicas a los que eventualmente se incorporarán a la planta de profesores.

Del informe de gestión consultado, destacamos la actividad de la Secretaría Académica referida a las acciones concentradas en el curso de nivelación[74] y de fortalecimiento del primer año a partir, seguramente, de las preocupaciones institucionales referidas al escaso número de aspirantes a las carreras y también de los fenómenos de deserción y desgranamiento que se producen desde el primer año. Estos problemas no son exclusivos de estas carreras, pero se tornan críticos si consideramos la baja matrícula observada: "De una cantidad total de 1.905 alumnos de grado activos en el 2016 surge claramente que la carrera más concurrida es la Licenciatura en Ciencias de la Computación (44%), seguida por la *Licenciatura en Física (15,4%), que no obstante tiene menos de la mitad de los alumnos activos*. Luego sigue el Profesorado en Matemática (15,2%), la Licenciatura en Astronomía (13,1%), la Licenciatura en Matemática (9,8%) y por último el Profesorado en Física (2,4%). Estas cifras han motivado diversas acciones en el tiempo y en particular en el último período, en el que se diseñaron acciones específicas para revertir esta tendencia".[75] Informe de gestión 2017 (p. 43)

[74] *Ingreso y Mejora del Primer Año Coordinación y seguimiento del Curso de Nivelación, en sus tres modalidades*. Se efectuó un trabajo de seguimiento en cuanto a la organización y cantidad de horas del Curso de Nivelación en sus tres modalidades. Además, se llevaron a cabo encuestas con el objetivo de detectar las dificultades y las fortalezas del curso, como así también detectar las razones por las cuales estudiantes ingresan a la FAMAF y a través de qué medios obtienen información sobre las carreras de nuestra Facultad. Asimismo, se incrementaron las horas de dictado del Curso de Nivelación intensivo (dictado en febrero), lo que trajo aparejado una mejora en el tratamiento de los contenidos. También se coordinaron los parciales, se definieron criterios de evaluación y la corrección de estos. Se está trabajando en la modificación de la normativa sobre el Curso de Nivelación (selección, organización y secuenciación de los contenidos) y reelaborando el sentido del mismo a fin ofrecer los conocimientos básicos que se requieren para ingresar a la universidad, brindado, a la vez, formatos y modos de representación simbólica propios del primer año de las carreras de la facultad.

[75] Informe de gestión Decanato Iriondo – Castellano. 18 de mayo, 2017. Disponible en http://www.famaf.unc.edu.ar/informe-de-gestion-decanato.

Con respecto a la oferta académica en su conjunto, el primer rasgo a considerar es la creciente diversificación, desde el año 2000, hacia las carreras de posgrado. Este es un proceso común a todas las universidades nacionales, así como los actuales proyectos de apertura de carreras orientadas hacia la aplicación, lo que constituye una estrategia novedosa con respecto a la tradición de oferta de ciencia "pura". Quizás esté operando una nueva lectura desde la institución en relación a posibilidades laborales y de desarrollo interdisciplinar, cuestiones que, por otra parte, se ponedrían de manifiesto en la diversificación de la oferta de especializaciones y maestrías, con rasgo dominante en la articulación interinstitucional.

6.4 Las secciones y los grupos de trabajo: particularidad del estilo académico

En la FAMAF, la unidad organizativa del trabajo académico no es la cátedra, como en la mayoría de las carreras de la UNC, sino la *sección*, y dentro de ella los *grupos de investigación*.

Esta primera nota es distintiva ya que es el trabajo con el conocimiento centrado en la investigación para la mayoría de los profesores lo que modularía el perfil formativo, la adscripción institucional y un modo de concebir las jerarquías, diferentes a otras facultades.

De este modo, la organización del trabajo académico en la FAMAF, se basa en la conformación de grupos reunidos en torno a temas de investigación y presenta rasgos muy interesantes para comprender la lógica de la reproducción del cuerpo académico y de la definición de su trabajo. Los profesores distribuyen las responsabilidades de enseñanza en los diferentes cursos y rotan cada dos años, lo que "alivia la tarea", y se distribuyen en la atención de cursos de los primeros años de la carrera y de los más avanzados y también para la atención de materias en otras facultades de la UNC.

Cada grupo de investigación se reúne en torno a un jefe elegido por sus miembros y en este núcleo organizacional se alojan y desarrollan proyectos de investigación, la dirección de trabajos finales de grado y posgrado, se realizan tareas de extensión y se atienden demandas de diferente orden institucional.

Para el desarrollo de las investigaciones, los profesores de los diferentes grupos deben captar el interés de estudiantes de grado y egresados, desplegando acciones de difusión y presentación de las líneas de trabajo desde cuarto año de la carrera, momento en que los estudiantes deben orientarse hacia un área determinada para la realización de su trabajo de especialización final. Se perfila, de este modo, un correlato organizacional

de lo que constituye un rasgo disciplinar de la física, centrada en la producción de ciencia básica, teórica o experimental.

Para aproximar una idea de la conformación y dimensión de cada grupo, detallamos a continuación, para la *Sección Física* de la FAMAF, los grupos existentes en la actualidad.

Ciencia de Materiales. Áreas de Investigación: Aceros de bajo contenido de Carbono de uso eléctrico; Superaleaciones resistentes al *creep*; Materiales magnéticos nanoestructurados; Materiales compuestos multiferroides, etc. Reúne aproximadamente 12 profesores investigadores y 9 tesistas de grado y posgrado.

Desarrollo Electrónico e Instrumental. Líneas de trabajo: Instrumentación virtual; Procesamiento digital de señales; Sistemas tolerantes a fallas con Autoprueba Integrada, etc. Reúne aproximadamente 8 miembros.

Educación en Física. Líneas de investigación: Desarrollo de capacidades de comprensión y modelado en la Resolución de Problemas; Las inferencias como núcleo de la comprensión en la Resolución de Problemas; Recursos cognitivos; Sistemas de representación externa, naturaleza, rol y uso durante la Resolución de Problemas; Currículo de Física. Integrado por 9 investigadores.

*Espectroscopía Atómica y Nuclear***.** Líneas de trabajo referidas a Espectroscopia temporal de positrones, Fluorescencia de rayos x de alta resolución y no convencional, Dispersión inelástica de rayos x, Microscopía electrónica de barrido, Microanálisis con sonda de electrones y Terapias de radiaciones. Agrupa 16 profesores investigadores aproximadamente y 9 tesistas.

Física de la Atmósfera. Formación y desarrollo de granizos en nube, procesos de electrificación de nubes, descargas eléctricas producidas por rayos y relámpagos, radiación Ultravioleta proveniente del Sol, etc. Reúne 20 miembros entre profesores y tesistas.

Relatividad y Gravitación. Se estudian aspectos de la gravitación como: dinámica de centro de masa y spin, variables no locales, propagación de ondas en espacio-tiempos curvos, estabilidad lineal de interiores de agujeros negros y singularidades desnudas, desigualdades que involucran la masa y el momento angular de agujeros negros, condiciones iniciales para las ecuaciones de Einstein en sistemas astrofísicos de interés; y también aspectos cuánticos, tales como observables en gravedad cuántica, grados físicos de libertad para el espacio de fase, y modificaciones

de las ecuaciones de Einstein originadas en teoría de cuerdas, etc. En esta área se reúnen aproximadamente 9 investigadores y alrededor de 12 tesistas de grado y posgrado.

Resonancia Magnética Nuclear. En la actualidad, consta de tres laboratorios con diferentes líneas de investigación: Laboratorio de Relaxometría y Técnicas Especiales (LARTE); Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear; Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio en Resonancia Magnética de Sólidos. Se desempeñan alrededor de 17 profesores investigadores y 12 tesistas y auxiliares.[76]

Teoría de la Materia Condensada. Se investiga: Redes Neuronales; Entrelazamiento de Estados Cuánticos de Sistemas Compuestos; Criticalidad y Entrelazamiento en Sistemas Cuánticos de Pocos Cuerpos; Diagramas de Fases de Modelos de Polímeros Definidos Sobre Redes; Modelado de Procesos Dinámicos en Biofísica; Materia Blanda Coloidal; Dinámica de Vesículas y Membranas; Modelado de Películas Magnéticas Ultra Delgadas; Sistemas Complejos Fuera de Equilibrio. En este grupo trabajan alrededor de 20 miembros profesores e investigadores, y 18 tesistas.

La información aquí consignada es variable ya que ha sido tomada de los sitios web de la facultad y de algunos grupos que cuentan con ese recurso. Sin embargo, observamos que en todos los grupos, se presentan rasgos comunes a las carreras e instituciones de Física en Argentina, señalados en el Informe de las Academias que expusimos antes: una creciente subespecialización, apertura a trabajos interdisciplinarios y un desarrollo mayor en la investigación en Materia Condensada, siguiendo tendencias mundiales.

El prestigio de los grupos varía de acuerdo con el número de miembros, jerarquía de investigación en Conicet y al tipo de cargo docente, la cantidad de becarios y tesistas, posdoctorales, doctorales y de licenciatura.

La estructura y volumen de capital científico en cada grupo hace depender la obtención de becas, subsidios de investigación, relaciones con centros científicos y conformación de redes, participación en eventos científicos, así como contactos, viajes

[76] Según el sitio web del grupo, "la Resonancia Magnética Nuclear en FaMAF se inició en el año 1970, por la iniciativa del Dr. Sergio Pissanetzky, formado con el Prof. Valdemar J. Kowalewski en Buenos Aires y Prof. Michel Soutiff en Grenoble. En sus comienzos la investigación se centró en el estudio de compuestos moleculares mediante la técnica de la resonancia cuadrupolar nuclear (RCN). Las primeras tesis doctorales del grupo fueron la del Dr. Juan Murgich, realizada bajo la dirección del Prof. Alan J. Heeger y la del Dr. Aldo Brunetti, dirigida por el Dr. Pissanetzky." http://www.famaf.unc.edu.ar/investigacion/fisica/#rmn ***Incluimos esta referencia, pues se trata de uno de los grupos iniciales en la investigación en FAMAF, en el que se muestran relaciones nacionales e internacionales establecidas.***

y estadías en el exterior, cuestiones que en conjunto contribuyen también a la frecuencia y cantidad de publicaciones en revistas destacadas.

Distinguimos aquí reflexiones en torno a la exploración de los sitios web que consideramos expresión de la cultura material y simbólica de la institución. Resultó sugerente observar similitudes en los modos de presentación de los *curriculum vitae* de los investigadores, con los modos de presentación pública de los grupos de investigación, tendientes a brindar una idea de su prestigio y reconocimiento. En este sentido, en la mayoría, se procura incluir los textos en inglés y español, se hace referencia a los contactos nacionales y prioritariamente internacionales y se concentra la tarea en la investigación siendo la enseñanza escasamente consignada.

El énfasis en brindar la idea de "comunidad internacional" también fue sugerido por la información sobre egresados por disciplina en diferentes regiones del mundo, a través de un mapa interactivo de la web de la FAMAF[77].

Funcionan en la FAMAF, además, dos institutos de doble dependencia (UNC/CONICET): El Centro de Investigación y Estudios en Matemática de Córdoba (CIEM) y el Instituto de Física "Enrique Gaviola" (IFEG). El primero,[78] fue creado en 1983. Sin embargo, el segundo, de investigación en física, demoró en su gestión por razones atribuibles a diferencias y desacuerdos de los propios físicos investigadores –cuestión que no facilitó el fortalecimiento de la sección–, a diferencia de los matemáticos.

> Este instituto fue creado el 18 de diciembre de 2006 a través de un convenio firmado por la UNC y CONICET, luego de grandes esfuerzos realizados conjuntamente entre ambas instituciones. El motivo fundamental que impulsó su creación fue la de potenciar las acciones que tanto la UNC como el CONICET realizan en la promoción del conocimiento y el avance de la Física en Córdoba y su área de influencia.[79] http://ifeg.famaf.unc.edu.ar/

[77] http://www.famaf.unc.edu.ar/mapa-interactivo-de-egresados-de-famaf-por-el-mundo/

[78] El 1º de julio de 1980, CONICET estableció, con el respaldo de la UNC, el "Programa de Acción para Actividades de posgrado e investigación matemática" (IMAF-PROMIMAF) y con este antecedente en mayo de 1983 se firmó un convenio entre la UNC y el Conicet por el cual se dispuso la creación del Centro de Investigación y Estudios de Matemática (CIEM), con sede en FAMAF. Su actividad está entrelazada con la de la sección Matemática de la Facultad.

[79] Sus objetivos específicos son: Realizar Investigaciones científicas en el campo de la Física y disciplinas relacionadas, Cooperar con otras Unidades de Investigación nacionales y extranjeras, participando en proyectos conjuntos para el estudio de los problemas de la especialidad, Difundir los resultados de las investigaciones realizadas en publicaciones científicas, conferencias o en los medios que se consideren convenientes, Contribuir a la divulgación de las actividades del Instituto y de la Física en general, Apoyar a la formación de recursos humanos altamente especializados en el campo propuesto, Implementar y realizar un continuo mejoramiento de los recursos de Postgrado conducentes al Doctorado en Física perteneciente a la universidad Nacional de Córdoba (UNC), Colaborar en la organización y dictado de cursos de grado, postgrado, seminarios y cursos especiales en otras Unidades Académicas, Brindar servicios y asesoramiento a la industria en general y a terceros en las temáticas vinculadas al campo de actividades propuestas, estableciendo una vinculación efectiva con el sector productivo, Proyectar las tareas de investigación y de aplicación de la Física a otras áreas de interés académico o tecnológico.

El funcionamiento de secciones y grupos, sin embargo, ha variado en el tiempo, las autoridades de la FAMAF en los últimos años han producido cambios en la normativa de la organización de los grupos por secciones, la Ordenanza CD Nº 7/2015 actualizó el marco normativo de la organización y el funcionamiento de la FAMAF incorporando formalmente al Grupo de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología (GECYT) como grupo interdisciplinario de educación, creando la Comisión Asesora de Enseñanza (CAE), con lo que se flexibilizó la característica *disciplinar y se jerarquizó a los grupos dedicados a la enseñanza de la ciencia*. Al mismo tiempo, se incorporó Computación como una Sección más de la FAMAF, cuestión que se había dilatado desde la creación de la carrera en los años 90.

A través de la Ordenanza CD Nº 8/2015, se aprobó la Reglamentación Complementaria, que regula el funcionamiento de la Facultad, actualizando el funcionamiento de las *Comisiones Asesoras y de las Secciones* y la elección y atribuciones de los coordinadores de Sección. Esto constituye un cambio de importancia y, a partir de 2015, se centra en Secciones y también en Grupos Interdisciplinarios. En su Art. 3° dice:

> Se entiende por Sección, al conjunto de docentes, investigadores y doctorandos de la UNC u otros organismos, con lugar de trabajo en FAMAF, o en el Observatorio Astronómico de Córdoba, y los estudiantes de carreras de grado y pregrado pertenecientes a esta Facultad, que tengan un *mismo campo disciplinar de investigación, extensión y /o formación*. Adicionalmente para ser *considerado Sección, deberá tener al menos una carrera de grado y un doctorado*.

Con respecto al funcionamiento de las secciones, establece en el Art. 4° que cada sección contará con un coordinador cuyas funciones y mecanismos de elección son regulados por el HCD.

Ahora bien, cada sección, como vimos, se forma por grupos cuyos responsables deben ser profesores regulares de la FAMAF, elegidos periódicamente en forma directa por sus integrantes. Por la nueva normativa, la Facultad se constituye en *cuatro secciones y un grupo, que conforman, a su vez, cada uno, Comisiones Asesoras del Consejo Directivo*, órganos que regulan su funcionamiento, funciones y formas de elección de miembros.

El Instituto comienza efectivamente su accionar con el nombramiento del Dr. Héctor R. Bertorello como Director Interino, en el mes de julio de 2007. http://ifeg.famaf.unc.edu.ar/

La reglamentación de las Comisiones Asesoras se produjo a través de la Ordenanza CD N° 08/2015. En esta regulación, se ponen de manifiesto, modalidades disciplinares plasmadas en diferencias acerca de las formas de elección de coordinadores, cantidad de miembros por sección o grupo. Nos detenemos en estos aspectos dada la importancia académica que asumen las funciones de secciones y grupos: asesorar en general a las autoridades y en particular al Consejo de Grado y de Posgrado sobre la distribución docente para el dictado de materias en las carreras respectivas, relevar las necesidades de crecimiento de la planta docente y asesorar sobre planes de estudio, entre otras. Por lo tanto, en las secciones y grupos y, por ende, en los grupos de trabajo que las conforman, se concentra un alto poder de decisión acerca de la oferta académica y de la reproducción del cuerpo docente, que han variado con las recientes normas.

6.5 Otras aristas del desarrollo institucional: políticas y tendencias

Un conjunto de acciones se viene desplegando en las últimas gestiones, consistentes en el mejoramiento de recursos materiales e infraestructura, dando la impresión permanente al que visita con frecuencia la Facultad, de que se trata de un organismo vivo, en crecimiento y transformación constantes.

Esto es expresión también de una preocupación institucional por prodigar los medios necesarios para el despliegue de las tareas de investigación y enseñanza, particularmente, para las carreras de computación y física y también para las tareas de apoyo y servicios. Para los que transitamos por unidades académicas cuya precariedad y dispersión geográficas son dominantes, permanecer en la FAMAF se torna una experiencia contrastante si se considera que formamos parte de una misma institución, la UNC. Derivamos de eso que, para la vida de los grupos allí, es un factor relevante que evidencia cuidado institucional y colectivo de las condiciones de trabajo y, también, que el problema se constituye en parte del plan de gestión, probablemente asociado a los requerimientos de espacio para instrumental de valor y para el desarrollo creciente de las prácticas experimentales de los estudiantes, particularmente para los físicos.

Lo que queremos expresar es que los gestores de la FAMAF deben atender especialmente los recursos financieros, articulando fondos de diversos orígenes –SPU,

Conicet, UNC, etc.– y programando su ejecución en forma minuciosa.[80] Sin embargo, los ritmos de convocatorias y las aperturas de líneas de financiamiento y sus desembolsos se han visto afectados por restricciones presupuestarias de los organismos mencionados en distintos momentos y en la actualidad.

En distintas acciones se perfilan orientaciones de política institucional que, como se expresa en el informe citado, intentan atender

> áreas de vacancia y/o de importancia en relación con la presencia de la FAMAF y la Universidad en la sociedad, considerando centralmente dos direcciones de trabajo: Fortalecer la relación entre el sistema nacional de ciencia y tecnología, la producción y el Estado; Contribuir a mejorar el sistema educativo. Informe de gestión 2017. (p.25)

Con esas líneas directrices, se continúa con objetivos trazados en gestiones anteriores y se abren nuevos rumbos: provisión de cargos para *grupos de investigación incipientes* (grupo de sensores remotos, el grupo de física médica y el grupo de energía renovables), fortalecimiento de la *Oficina de Vinculación Tecnológica*, articulada con la Oficina de Innovación Tecnológica, la Oficina de Propiedad Intelectual y la Incubadora de Empresas. El Apoyo a FAMAF Educativa es una unidad de la Facultad dedicada a la elaboración de propuestas educativo-tecnológicas de características integrales, tales como el diseño de experimentos para la enseñanza, la elaboración de propuestas experimentales para la escuela Media y Superior y la fabricación de equipos especializados, todo esto en el área de la física. Se pretende contribuir al mejoramiento académico y desempeño científico experimental en esta área de las ciencias.

Al mismo tiempo, se promueven convenios específicos para que colegios técnicos Secundarios, públicos y privados, de la Provincia de Córdoba, puedan realizar sus *prácticas profesionalizantes* en la FAMAF, cuestión ligada a las tareas de extensión

[80] Las autoridades de la FAMAF y del Instituto de Física "Enrique Gaviola" (IFEG) presentaron un proyecto para la mejora de la infraestructura de los laboratorios de investigación en física.
La propuesta edilicia contempla una construcción de tres plantas y sótano. Cada planta abarcará una superficie de 400 m2 dando como resultado una superficie cubierta total de 1.600 m2.
Los planos se encuentran en ejecución en la Secretaria de Planeamiento Físico de la UNC. Previamente a la autorización para comenzar la elaboración de los planos, dicha Secretaría requirió una planificación a futuro de las posibles ampliaciones de la FAMAF.
Esto fue informado y actualmente hay un esquema de ampliación de la Facultad que involucra construcciones sobre el lado sur de la misma (EXP-UNC:0028721/2015).
En cuanto al trabajo edilicio, también se realizaron los planos para la división del extremo oeste del segundo piso de los Laboratorios de Enseñanza de la Física (LEF).
Allí se ubicarían las secretarías de los institutos de CONICET de doble dependencia, CIEM e IFEG, y otros sectores comunes. Las obras se vieron impedidas dado que CONICET no financió los proyectos de mejora edilicia por falta de fondos.

de la Facultad como herramienta para que los jóvenes que están prontos a elegir una carrera universitaria conozcan la oferta de la FAMAF. Se continúa con el *Proyecto de Apoyo a la Formación de Técnicos Informáticos* que tiene como objetivo fundamental mejorar la calidad de formación de la carrera de Analista en Computación así como incrementar el ingreso y egreso de alumnos. Se avanza, también, en la instalación de un *Planetario* a fin de convertirlo en el núcleo articulador de un centro de alfabetización y divulgación científica que estará ubicado en la zona de Ciudad Universitaria.

Se alienta también el desarrollo del Proyecto Argentino BIOMAT, con el objetivo central fomentar la colaboración interdisciplinaria entre bioinvestigadores y matemáticos en la Argentina, de alcances amplios. Se continúa con los apoyos a los *Centros de Transferencia*: Centro de Transferencia en Innovaciones Tecnológicas y Educativas: Fenómenos Ambientales (CT-ITEFA), Centro de Investigación Aplicada y Desarrollo de Sistemas Magnéticos y Electromagnéticos, Centro de Transferencia en RMN de Alta Resolución en Sólidos y Centro de Transferencia en Gestión de Información de Bibliotecas y Archivos (GIBA).

Se consigna, además, que se siguen sosteniendo *becas* para estudiantes de grado, acciones de *divulgación* como la **r**evista digital *Principia* y una novedosa *agenda cultural* (conferencias, cine-ciencia, galería de arte, coro, entre otras actividades).

Con la descripción realizada hasta aquí, buscamos dimensionar funciones y acciones institucionales, rasgos de la organización que hacen a las particularidades observadas, distinguibles de otras unidades académicas, así como tendencias actuales y proyectos que se formulan, aclarando que la base documental prioritaria se conformó por informes y presentaciones virtuales.

En lo que sigue, ahondaremos en las particularidades de la carrera en Física, aunque hasta aquí podemos afirmar que la disciplina en la FAMAF agrupa a la mayoría de los investigadores, concentra la mayor parte de los recursos y tiene –y ha tenido– a través de las autoridades electas presencia sustantiva en el gobierno institucional. Sin embargo, esta fortaleza no se observa en el número de aspirantes, ni en las cifras de graduación –situación que, entre otras, abordamos a continuación–.

Capítulo 7. La formación en la disciplina: el plan de estudios como modulador de prácticas y saberes. Estabilización y cambios

En este capítulo, haremos referencia al plan de estudios en tanto andamiaje del ideario formativo, organizador de prácticas académicas y potencial de experiencias estudiantiles diferenciales. Sostenemos que, en el análisis de las variaciones en el tiempo de los diseños de trayectos de formación y su relación con los cambios en el desarrollo de la disciplina, la institución y la conformación del cuerpo académico, se perfilan tendencias de formación, estables y emergentes –cuestiones que permiten apreciar posiciones y demandas externas e internas en juego–.

Para ello, analizaremos los planes de estudio como documento orientador y las variaciones operadas en el tiempo, desde una perspectiva que articula las particularidades de la disciplina y sus modos específicos de trabajo con el conocimiento, las decisiones curriculares y sus efectos sociales en las trayectorias estudiantiles, conjugando tal análisis con apreciaciones de profesores acerca de las propuestas en los proyectos curriculares.

Asimismo, explicamos la estabilización del plan de estudios del año 1971, que se modifica recién en 2008, explorando en esa formulación de los jóvenes pioneros las razones que justifican su permanencia.

Nuestro estudio se nutre de perspectivas teóricas para el análisis de la estructura del plan, el código curricular dominante y la organización de la enseñanza, permitiendo identificar la producción de experiencias de formación diferenciales en la carrera en estudio.

El problema de la baja graduación ha sido objeto de diversas acciones institucionales, de las que se dará cuenta en este capítulo, siendo una de ellas la modificación del plan de estudios, fundada en el reconocimiento de los factores disciplinares, curriculares e institucionales que producen problemas en el cursado. Asimismo, se plasman en los cambios introducidos, perspectivas novedosas en la formación –un mayor énfasis en la práctica experimental– que consideramos indicios de nuevas tendencias para la investigación y la profesión, y que también expresan diferentes posiciones en el cuerpo profesoral.

Sostenemos que el *curriculum* que se delinea en diferentes momentos para la carrera, contribuye en la producción de trayectorias estudiantiles diversificadas, que promueven relaciones con el saber y derroteros profesionales diferenciadores.

En la actualidad, el problema del *curriculum* en las universidades estaría atravesado por cuestiones de alcance amplio, referidas a la relación de las profesiones y el desarrollo científico y tecnológico en consonancia con cambios sociales y económicos que afectan a los países a escala global.[81] Se perfilan tendencias internacionales respecto a la formación Superior, que enfatizan la necesidad de diseño e implementación de planes que tiendan a la flexibilización curricular (Díaz, 2003) en tanto se considera superador de producciones curriculares centradas en las disciplinas, por una parte, y fundamentalmente como respuesta a los nuevos requerimientos sociales y económicos, que alteran los perfiles profesionales acuñados en otros momentos y la configuración de instituciones formadoras.

Por otra parte, los procesos de masificación de la enseñanza Superior han poblado las instituciones de nuevos y numerosos públicos estudiantiles que presentan rasgos culturales y sociales así como formas y relaciones con el saber, distantes de las "esperables", cuestiones analizadas en diversos trabajos referidos a los grupos de estudiantes pertenecientes de "primera generación" de universitarios en sus conformaciones familiares.

Litwin (2006) plantea que las agendas de debate en Educación Superior muestran las maneras en que se presenta la relación entre sociedad y campo educativo, sus requerimientos y críticas. Para el análisis de la problemática curricular específicamente, recupera los aportes de Barnett (1994), de Alba (1993) y de Clark (1983, 1998), definiendo un conjunto de tensiones y pistas analíticas.

En síntesis, estos tres autores

> proponen la necesidad de atender al desarrollo de la ciencia, la tecnología y las necesidades sociales y de la comunidad, y mostrar cómo el currículo refleja esa atención, y presentan al currículo universitario como una pieza flexible y espejo de las intenciones y modelos educativos de un grupo social. (Litwin, 2006, p. 29)

Si, de acuerdo con Ivor Goodson (2000), la lucha por la definición del *curriculum* es un asunto tanto del discurso intelectual como de prioridades sociales y políticas, observamos que estas y las anteriores consideraciones se formulan en general con relación a las denominadas *carreras profesionales* y *en los cambios en el perfil de conocimientos, habilidades y aptitudes por desarrollar*.

[81] Para el caso de los países europeos, el denominado Proceso de Bologna, ha provocado modificaciones de importancia en las titulaciones, en los trayectos estudiantiles, así como en el trabajo académico de profesores e instituciones.

Pero de acuerdo con nuestra investigación, la problemática señalada no logra discutirse en general en las *carreras académicas*, y al respecto rescatamos la perspectiva de Vallejos (2010), para quien en estas carreras la problemática del plan de estudio se soslaya, concentrándose en cambios a *escala disciplinar*. Es decir, no se discute el perfil –como en el caso de las carreras profesionales, aspecto que reconfigura la formación–, sino que se cambian los contenidos necesarios.

Este argumento brinda una primera respuesta a nuestra inquietud acerca de la estabilidad alcanzada por el plan de 1971 y, por otro lado, muestra un rasgo de autonomía mayor en las carreras centradas en el desarrollo disciplinar, con respecto a aquellas cuya formulación y despliegue están sujetas a condicionantes provenientes del campo económico, estatal o social.[82]

7.1 Oficio, práctica y formación científica, según los rasgos de la tribu. La configuración de un estilo

El oficio científico es considerado como una práctica, con un sentido práctico muy especial, Bourdieu (2003) al introducir la noción de *habitus*, coloca al principio de las prácticas científicas, no una conciencia conocedora que actúa de acuerdo con las normas explícitas de la lógica y del método, sino un *oficio*, es decir, un *sentido práctico* de los problemas que se van a tratar y unas maneras adecuadas de tratarlos.

Para reforzar la idea de oficio en el que se juega un habitus, Bourdieu alude a Polanyi (1951), para quien la práctica de la ciencia es un arte, un dominio práctico, "especie de arte de experto comunicado a través de ejemplos (…) Arte que sabe y conoce, sin ser necesariamente capaz de articular los criterios que utiliza" Bourdieu, 2003, (p.73). Por lo mismo, pueden explicarse, en consecuencia, las dificultades que se presentan en la definición y aplicación de criterios de evaluación de los trabajos científicos, "siempre queda una dimensión implícita y tácita, una sabiduría convencional que se invierte en la evaluación" (p.73) carácter que opera como obstáculo para su estudio y análisis pues, para su comprensión, se requiere poner en juego alta competencia técnica, mucha más que para comprender una teoría. El *habitus científico* es, entonces, una teoría realizada e incorporada, y la práctica científica tiene todas las

[82] En nuestro país, la cuestión de los planes de estudio se ha visto impactada a partir de las determinaciones de los estándares de acreditación de carreras, para el caso de aquellas que deben atravesar estos procesos evaluativos derivados de las regulaciones que estipula la Ley de Educación Superior.

propiedades reconocidas a las prácticas más típicamente prácticas, lo que no impide que sea la forma suprema de la inteligencia teórica.

Nos acercamos de este modo a identificar *las formas de enseñanza y los procesos de formación en la disciplina*, si tenemos en cuenta que la especificidad del oficio de científico radica en la adquisición de unas estructuras teóricas extremadamente complejas, que sin embargo son capaces, de ser formalizadas y formuladas, de manera matemática especialmente, y que pueden adquirirse de forma acelerada gracias a la *formalización*: "un joven matemático de veinte años, puede tener veinte siglos de matemática en su mente, en parte porque la formalización permite adquirir en forma de automatismos lógicos, convertidos en automatismos prácticos, unos productos acumulados de invenciones no automáticas". Bourdieu, 2003, (p.76)

Lo mismo ocurre en relación a los *instrumentos*, que son en sí mismos concepciones científicas condensadas y objetivadas en un instrumental que funciona como un sistema de coerciones,

> el dominio práctico es posible mediante una incorporación tan perfecta de las coerciones del instrumento, que se acaba incorporándose a él, haciendo lo que espera, lo que manda,…hay que pertrecharse de mucha teoría y mucha práctica cotidiana para estar a la altura de las exigencias de un ciclotrón. Bourdieu, 2003, (p.77)

El trabajo que realiza el habitus es permitir percibir y apreciar las reglas y regularidades que determinan el juego científico, a la vez que predisponer a los practicantes en su capacidad de apreciarlas y ponerlas en práctica; auténtico principio de las prácticas científicas, es un sistema de disposiciones generadoras, en muy buena medida, inconscientes y transportables, que tienden a generalizarse.

El lugar de la formación es central en la conformación de un campo científico, que depende de la cantidad de *historia acumulada*, gracias a la "conservación de las adquisiciones de una manera especialmente económica, por ejemplo, con la *formación y formulación*, o con las infinitas facetas de un tesoro, lentamente acumulado, de gestos calibrados y de actitudes convertidas en hábitos" Bourdieu, 2003, (p.90)

Uno de los factores más importantes de ese proceso es la *matematización*, que marca el origen de varios fenómenos convergentes que tienden en su totalidad a reforzar la autonomía del mundo científico y, en especial, de la física. La matematización de la física tiende poco a poco a partir de mediados del siglo XVIII a instaurar una fortísima ruptura social entre el profesional y el aficionado, a separar *insiders* de *outsiders*, el dominio de la matemática –que se adquiere en el momento de la formación– se convierte

en el derecho de acceso y no solo reduce el número de lectores, sino el de productores potenciales,

> las fronteras del espacio son lentamente redefinidas de tal manera que los lectores potenciales están cada vez más limitados a los contribuyentes potenciales, dotados de la misma formación, la matematización produce de entrada un efecto de exclusión del campo de discusión. Gingras 2001 en Bourdieu 2003, (p.92)

La segunda consecuencia de la matematización reside en la *transformación de la idea de explicación*: el físico explica el mundo a través del cálculo, que engendra las explicaciones que después tiene que confrontar mediante la experimentación, con las cosas previstas tal como el dispositivo experimental permite captarlas.

Esto provoca un tercer efecto de la matematización, que podríamos llamar de *desustancialización*: la ciencia moderna sustituye las sustancias aristotélicas por las relaciones funcionales, las estructuras, y es la lógica de la manipulación de los símbolos la que guía las manos del físico hacia unas conclusiones necesarias; la utilización de las formulaciones matemáticas abstractas debilita la tentación de concebir la materia en términos sustanciales y conduce a hacer hincapié en los aspectos relacionales.Bourdieu, 2003.

El proceso de *autonomización* resultante del proceso de matematización tiene un paralelismo en la objetividad del mundo social, en especial, mediante la creación de unas realidades absolutamente extraordinarias (nosotros no lo vemos porque estamos acostumbrados a ellas), las *disciplinas*. La institucionalización progresiva en la universidad de esos universos relativamente autónomos, es el producto de luchas de independencia que tienden a imponer la existencia de nuevas entidades y las fronteras destinadas a delimitarlas y a protegerlas.

Gingras (1991) citado en Bourdieu 2003, diferencia, en el surgimiento y desarrollo de un campo científico, en primer lugar, la aparición de una práctica de investigación, o sea de un agente cuya práctica se basa más en la investigación que en la enseñanza, y en la institucionalización de la investigación en la universidad, mediante la creación de condiciones favorables a la producción de saber y a la reproducción a largo plazo del grupo.

En segundo lugar, se requiere la constitución de un grupo reconocido como socialmente diferenciado y de una identidad social, ya sea disciplinaria a través de asociaciones científicas, o bien profesional, a través de la creación de una corporación,

y de representaciones oficiales que le dan una visibilidad social y defienden sus intereses.

En forma concomitante, el proceso de autonomización va unido a la elevación del derecho de admisión explícito o implícito. Entendido este derecho como el capital científico incorporado, por ejemplo, el conocimiento de las matemáticas, que cada vez es exigido con mayor imperiosidad, convertido en el sentido del juego. Pero también es la apetencia, la *libido scientifica*, la *illusio*, la *creencia* no solo *de* lo que está en juego, sino también *en* el propio juego, es decir, en el hecho de que la cosa vale la pena. Al ser productos de la educación, la competencia y la apetencia están científicamente unidas porque se forman de manera correlativa en lo esencial a lo largo de la formación.

Esta competencia no es únicamente el dominio de las novedades, de los recursos acumulados en el campo –matemático especialmente–, es el hecho de haber incorporado, transferido en sentido práctico del juego, y convertido en reflejos el conjunto de los recursos teóricos y experimentales, es decir, cognitivos y materiales salidos de las investigaciones anteriores. En este sentido, alude Bourdieu (2003) a la *tensión esencial* a que se refiere Kuhn, es decir, la condición de una ruptura revolucionaria es el dominio necesario de la tradición para entrar en el juego.

En suma, lo que pide el campo científico, dice Bourdieu (2003), es un capital incorporado de un tipo especial y, en concreto, todo un conjunto de recursos teóricos pasados al estado práctico, al estado de sentido práctico. Sin embargo, aquellos rasgos que las taxonomías escolares describen mediante una serie de oposiciones relativas a la distinción entre la brillantez, la desenvoltura y la facilidad y la seriedad, la laboriosidad y la escolaridad, es la relación de ajuste perfecto con las expectativas-exigencias de un campo que no solo exige unos saberes sino también, una *relación con el saber* adecuada (Bourdieu,1995; Charlot, 2008), para hacer olvidar que el saber ha tenido que ser adquirido, aprendido, o para demostrar que el saber está tan perfectamente dominado que se ha convertido en automatismo natural, un saber aprendido pero no enseñado. Bourdieu, 2003.

Este olvido y esta naturalización, consideramos que conspiran fuertemente al momento de objetivar las acciones de formación, lo que nos obliga a explorar diversas fuentes de información y articular diversos enfoques para analizar las expresiones de los agentes socializados en la disciplina.

Hemos indagado desde la perspectiva de campo para el estudio del campo científico y para la formación de científicos, los físicos. En nuestro caso, es lo que nos

ha permitido comprender las lógicas de implantación y desarrollo de la disciplina en la UNC, así como señalar algunas pistas analíticas para discernir las razones de la existencia de grupos y sujetos en posiciones desiguales, así como para comprender el papel que juega la formación y su relación con el campo científico para, en ese sentido, analizar las lógicas de diseño e implementación de los planes de estudio, su estabilización y sus tendencias de cambio y sobre todo las experiencias formativas diferenciales que contribuye a modelar.

7.2 El plan de estudios: andamiaje del trayecto formativo. Perspectivas analíticas

La mirada analítica del plan de estudios, como ideario formativo y organizador de prácticas permite apreciar posiciones y demandas externas e internas en juego en sus variaciones en el tiempo, mediante un abordaje que articula los procesos formativos, con los principios de jerarquía del campo universitario, a la vez que una práctica. Para Remedi (2004, pp. 27-33) esa práctica logra comprenderse en la intertextualidad de lo institucional –historia vivida, cultura institucional institución de vida– con cultura experiencial, sujetos institucionales.

En un trabajo anterior, abordamos la problemática de la experiencia estudiantil en la UNC (Saur y Sosa, 2014) y, en él, la referencia al plan de estudios se desplegó en diferentes aristas: como guía de un trayecto posible, lugar de confrontación de recorridos estudiantiles, idea de formación deseada, entre otros. Sostenemos la importancia de relacionar *curriculum* y *experiencia formativa*. Rockwell (1982), en sus estudios etnográficos sobre la escuela y su contexto institucional y social, plantea que permanecer en la escuela constituye una *experiencia formativa* y que el carácter formativo de esa experiencia subyace en las formas de transmitir el conocimiento, en la organización de las actividades de enseñanza y en las relaciones institucionales que sustentan el proceso escolar.

Para el conocimiento de esa experiencia, en consecuencia, resulta necesario considerar el conjunto de relaciones y prácticas en sus procesos históricos e institucionales, dentro de las que el *curriculum* oficial es solo un nivel normativo. Las prácticas cotidianas constituyen el contexto formativo real de los sujetos involucrados en ellas y la experiencia escolar que se despliega es selectiva y significativa pero no necesariamente determinante en la formación de quienes pasan por la escuela, relativizando y diferenciando de este modo, sus efectos sociales y subjetivos.

La perspectiva es fértil en el sentido de construir, mediante el juego entre lo normativo y lo cotidiano, aquellas categorías potentes que describirían y explicarían las particularidades del mundo social universitario, en nuestro caso, las marcas de época, los legados y tradiciones, que irían modelando las relaciones con el saber, las identidades, la profesión y redefiniendo instituciones.

Las estrategias desplegadas por los estudiantes y los sentidos que adquiere la experiencia universitaria que más adelante abordaremos nos llevan a detenernos en la experiencia formativa que se suscita en el recorrido delineado por el plan de estudios y su capacidad modeladora.

La alusión constante al plan de estudios en esta tesis encuentra su sentido en la perspectiva orientada por la sociología del *curriculum* (Bernstein, 1998; Goodson, 1999; Díaz, 2001), que privilegia un modo de abordaje del *curriculum* como *potencial provocador de experiencias diferenciales*. "Hay ciertas medidas alternativas de acceso a las formas públicas de pensamiento y por tanto a las diversas realidades que lo hacen posible… estoy enfatizando la naturaleza social del sistema de alternativas del cual emerge una constelación llamada curriculum". (Bernstein, 1988, p. 83)

Se ha mostrado ese potencial analítico para el estudio del *curriculum* universitario en diversos planos y plasmado en investigaciones acerca de carreras en la UNC. El caso de Pedagogía: Coria (1995, 1998, 2015); Medicina: Sosa (2003); Artes: Salit (2011); Arquitectura: Ducant (2010); Abogacía: Lista y Brígido (2002); Filosofía: Villafañe (2015), así como en Abdala (2007) para el caso de la formación de abogados en la Universidad Nacional de Tucumán.

Para Bernstein (1988), el estudio del *curriculum* parte de examinar el modo en que se distribuye el tiempo y su uso en las instituciones educativas y, definiendo el peso relativo otorgado a esos espacios, se detiene en los contenidos que se incluyen y la relación que se establece entre ellos. De este modo, se puede definir el estatus relativo de cada unidad –tiempo obligatorio u opcional– y la relación abierta o cerrada entre esas unidades.

> Estoy utilizando deliberadamente el lenguaje abstracto para enfatizar que no hay nada intrínseco con respecto a cómo se usa el tiempo educativo, o el status de los diversos contenidos o la relación entre los contenidos. Estoy enfatizando la naturaleza social del sistema de opciones del que emerge una constelación llamada currículum. (Bernstein, 1988, (p.76)

Desde este punto de vista, cualquier *curriculum* "implica un principio o principios por los que, de todos los posibles contenidos de tiempo, a algunos se les da un status especial y entran en una relación entre sí abierta o cerrada" (Bernstein, 1988, p. 77) y diferencia dos tipos amplios de *curriculum*: si los contenidos de alto estatus están claramente delimitados y separados entre sí se tratará de un *curriculum de colección*, si los contenidos favorecidos mantienen entre sí una relación abierta, será llamado *integrado.*

A partir de nuestro análisis, definimos el plan de estudios de la carrera, caracterizado como de *tipo colección*, *de clasificación y enmarcamiento fuertes.* Recordamos que la clasificación no se refiere a lo que se clasifica, sino a las relaciones entre contenidos; y el concepto marco de referencia, se refiere a la forma del contexto en el cual el conocimiento se transmite y se recibe, a la relación pedagógica específica de profesor y alumno, a la fuerza del límite entre lo que se puede transmitir y lo que no se puede transmitir en la relación pedagógica.

De este modo, un marco fuerte o débil permite definir el grado de aislamiento entre el conocimiento de la comunidad cotidiana del profesor y del alumno y el conocimiento educativo. Es decir que el tipo curricular que se adopta condiciona la adquisición del código educativo en diversos aspectos. El componente *identidad* es uno de ellos: si la clasificación es fuerte crea también un fuerte sentido de pertenencia en una clase particular y por tanto una identidad específica. Los marcos de referencia fuertes reducen el poder del alumno sobre el qué, el cuándo y el cómo se recibe el conocimiento, e incrementa el poder del profesor en la relación pedagógica.

Por otra parte, Bernstein (1975) plantea que el código de conocimiento educativo se expresa mediante tres sistemas de mensaje: *curriculum*, *pedagogía* y *evaluación*, que tienen consecuencias en la regulación de la experiencia. El código educativo está determinado por los valores de la clasificación relacionado a la distribución de poder y marco de referencia, asociado al control social, y es un principio regulador, adquirido tácitamente, que integra significados relevantes, la forma de su expresión y sus contextos evocadores. Específicamente, entonces, la estructura del mensaje *curriculum* es una función de la clasificación (C), la *pedagogía* es una función del enmarcamiento (E) y la *evaluación* es una función de ambos (C y E).

El plan de estudios de la carrera que analizamos, que definimos como un *curriculum* de tipo colección; modalidad en la que el paso del tiempo implica avance en la *especialización*, y da lugar a la *diferenciación*:

> Con la forma especializada de colección, a medida que pasa el tiempo se aprende cada vez más respecto de menos cosas (...) a medida que pasa el tiempo, el alumno se diferencia en mayor grado de los demás. La especialización da lugar a diferencias. La identidad educativa y las destrezas específicas están claramente demarcadas e identificadas. (Bernstein, 1988, p. 88)

Bernstein (1988) enfatiza la naturaleza social de las opciones y de los resultados de determinados *curriculum* en términos de identidad educativa y ello se relaciona con la formación en la disciplina. La organización curricular se basa en asignaturas cuya relación entre sí es cerrada, es decir, marcada por límites fuertes. Es importante enfatizar la consideración del autor en torno a los principios jerárquicos que orientan este tipo curricular:

> la forma especializada del currículum colección implica una jerarquía en la que el último misterio de la asignatura se revela muy tardíamente en la vida educativa (…) y la educación adopta la forma de una larga iniciación en el misterio. El conocimiento entra en el terreno de lo sagrado. No es ordinario ni mundano. Y esto realza la significación de la asignatura para quienes la profesan. Es una forma muy poderosa de control. La recepción de este conocimiento no es tanto un derecho como un algo que conquistar o ganar. A esto se le llama disciplina. La relación educativa tiende a jerarquizarse y ritualizarse. (Bernstein, 1988, p. 80)

Es decir que desde este enfoque, la secuencia de los estudios deriva en adquisiciones de diversa índole entre las que se destaca el componente *identidad,* en el que la categoría de miembro se establece tempranamente, aislándose de lo mundano, concentrándose en lo *puro*, incorporando modos de pensar, actuar y un lenguaje, propios de la tribu. Este desarrollo de la *lealtad a la disciplina* es sistemático y se refuerza a través de exámenes y de una secuencia y un ritmo determinados.

Bajo esta forma especializada, el conocimiento tiende a transmitirse en un contexto en que el profesor resguarda los límites, ejerce el control sobre los contenidos y las interacciones, preservando el aislamiento, y las jerarquías.[83] Dice Bernstein (1988, p, 80): "el currículum de colección tiende a ser rígido, diferenciador y jerárquico en carácter". Es importante señalar que en esta línea de análisis, este recorrido proporciona

[83] Las características del *curriculum de colección* se entienden más completamente cuando se compara con el tipo opuesto, el *curriculum integrado*. En este tipo, el énfasis pasa de la educación en profundidad a la educación en extensión, es decir, del cierre entre contenidos a su apertura, los contenidos se subordinan a una idea relacional o supracontenido, lo que afecta la enseñanza ya que enfatiza formas de conocimiento más que estados de conocimiento a la vez que cambia las relaciones de autoridad, la organización de estudiantes y profesores y las formas de evaluación y examen. Se pasa de un orden a otro, de lealtades jerárquicas a una asignatura, a lealtades en torno a la tarea común.

a los estudiantes al final de la carrera, orden, identidad y compromiso, sin embargo, en los inicios "puede ser hiriente y a veces puede parecer sin sentido".

En el *curriculum colección*, el orden proviene de la naturaleza jerárquica de las relaciones de autoridad, la ordenación sistemática de los contenidos separados, de un sistema de examen relativamente objetivo y explícito es decir que se deriva de ideas de autoridad, orden y control.[84]

Como sostiene Bernstein,

> el modo de organización, la transmisión y la evaluación selectivas de conocimiento, están ligados a modelos de autoridad y control. La batalla de los curricula es también un conflicto entre diferentes concepciones del orden social por tanto es una batalla fundamentalmente moral. (1988, p. 77)

Selección, secuencia y ritmo, y código curricular

En una perspectiva de análisis que abreva en la teoría de Bernstein, Mario Díaz (2001) realiza una serie de consideraciones acerca de la formación en Educación Superior, que recuperamos. En primer lugar, inicia el análisis a partir de la idea de límite y, en consecuencia, considera que la experiencia está regulada por límites, que el orden social se fundamenta en su internalización, que esas marcas y fronteras delimitan lo que se incluye y excluye, lo que implica, asimismo, relación con la identidad, en tanto las fronteras identifican tanto como excluyen y son estructurantes de la regulación de la experiencia y sus significados.

Para este autor, el *curriculum tradicional* en Educación Superior es el organizado en asignaturas cuya base es la disciplina y los procesos de selección y distribución temporal de los espacios curriculares en el plan definen las diferentes densidades de lo que se considera obligatorio/electivo, general/específico, básico/profesional, teórico/práctico.

La *selección* se considera la regla fundamental para la constitución del currículo y de sus diferentes discursos y prácticas, al ser la que permite apropiarse de otros discursos (por ejemplo, los discursos de las disciplinas), controlarlos y potenciarlos

[84] El autor diferencia complejos de saberes, prácticas y valoraciones, y los agrupa en dos órdenes por transmitir: el orden expresivo y el orden instrumental. La relación entre ellos es fuente de tensión, los énfasis adjudicados a cada uno proveen de experiencias educativas diferenciales que identifican a su vez a profesores y estudiantes en sus calidades académicas y sociales. Encontramos entonces que el análisis de estos órdenes en cada institución y en cada *curriculum* estructuran modelos y formas privilegiadas de relación entre sujetos, y de estos con los saberes, y otorga importancia crítica a las políticas y prácticas organizativas, la estructuración de los conocimientos y los principios que operan en la transmisión.

como conocimientos legítimos susceptibles de ser transmitidos en la práctica pedagógica.

La selección permite establecer restricciones, diferencias y abstraer, extraer, desubicar los conocimientos de sus lugares primarios de existencia (por lo general, lugares disciplinarios) y reubicarlos en el campo curricular y en el campo pedagógico.

La selección es una típica realización de la *recontextualización*, referida a los procesos mediante los cuales se seleccionan y posicionan los saberes y conocimientos en un determinado orden, realizado por especialistas o por otras agencias. En este sentido, es importante señalar que en el caso del *curriculum* universitario, es la propia comunidad profesional [85] quien selecciona los contenidos. Es decir, la selección responde a qué se ofrece, de acuerdo con criterios de relevancia, pertinencia, impacto, efectos culturales, sociales o económicos, etc. (Díaz, 2001)

Asimismo, analizar el *curriculum* para identificar su tipo, requiere identificar quién produce la selección, mediante qué procesos, lo que permite caracterizar el tipo de organización institucional y los principios que la rigen.

Otros analizadores son la *secuencia* y el *ritmo*, es decir, los criterios de ordenamiento de los contenidos y el tiempo asignado a su adquisición. Para ello, atender al régimen de correlatividades y la presencia de ciclos permite definir lo que se considera secuencia válida y el ritmo esperado en la formación.

Código educativo puro y la producción de identidad

Para el caso de un *curriculum* académico como el de la Licenciatura en Física que analizamos, cobra relevancia la variedad de código educativo especializado: *puros* e *impuros*. La variedad pura existe donde las asignaturas de nivel de alto estatus provienen de un universo de conocimiento común, y la variedad impura existe donde las asignaturas de alto estatus provienen de diferentes universos de conocimiento. Se reconoce asimismo que la variedad pura, en el nivel universitario, cuenta con mayor prestigio y estatus que la versión impura.

De acuerdo con Bernstein (1988), en la forma especializada de colección, a medida que se avanza, se aprende más sobre menos cosas, se vuelve cada vez más diferente de otros, creando de un modo relativamente rápido una identidad educativa

[85] Aunque eso puede variar con respecto a los procesos de acreditación de carreras en las que los criterios de selección se realizan por agencias más o menos externas a la propia institución y devienen de los consensos que se alcancen.

clara y delimitada, que es pura. En nuestra investigación, ese proceso se produce tempranamente, lo que puede apreciarse en el siguiente testimonio:

> Los estudiantes se seleccionan por el promedio, siempre acá el rendimiento académico es una línea divisoria (…) y eso el alumno lo aprende tempranamente, en primer año, porque si no se lo dice un compañero, se lo dice un profesor (…) entre 9 y 10, es preferible sacar 10. (PA)

En las prácticas que habilita un *curriculum puro*, por medio de la separación en grupos y un fino sistema de calificaciones, se pone de manifiesto un estatus particular en una colección dada, en consecuencia, se sabe cuál es la significación social de *dónde se está* y, en particular, *quién se es* con cada avance en la carrera educativa. El tipo de enseñanza y de evaluación permitiría la detección temprana de los "herederos" en la carrera, aquellos con condiciones observables para la actividad de investigación, la más jerarquizada.

Según los profesores que entrevistamos, desde los primeros tiempos, son fácilmente identificables aquellos que serán sus tesistas:

> Los de buen rendimiento establecen una relación amplia y flexible con el docente, y los otros solo establecen relaciones ligadas al objeto disciplinario. O sea, que a la gente que le va, más o menos bien, vislumbra otra cosa, y los docentes aparentemente también, porque se muestran más normales, hablan de fútbol, hablan de su trabajo, hablan de cualquier cosa (…) con el otro la relación se limita a lo de la disciplina, a la materia que está dando. (PA)

La categoría de "miembro", entonces, se alcanzaría tempranamente así como la percepción de que "no se es para eso" y se produce, en consecuencia, el abandono o la relegación a un futuro profesional ligado a tareas menos jerarquizadas según los criterios en uso en la carrera –opciones que alejarían del que fue el destino propio de los profesores y de los científicos destacados–.

Una tipología posible de estos grupos se destaca en el siguiente fragmento de relato:

> Una primera diferencia entre los que se van y los que se quedan (…) el que pregunta, el que se interesa, me parece que es el tipo resistente al fracaso, el tipo que ante el fracaso no se queda, se levanta y vuelve. Es valorado obvio, si no necesita caer, si arranca y va, entonces esos son los tipos que se van a recibir con 10. (PA)

La cita sugiere, además, que la selección de los estudiantes requiere que estos logren cierta *visibilidad*, cuestión que se amplía diciendo:

> A los alumnos los ven, algunos profesores pasan lista y otros no, pero ven a los que firman y se van, y a los que se bancan todos los teóricos y todos los prácticos, los que hacen preguntas, son tipos que tiene una buena madera para trabajar, no te preguntan el

> problema uno de la guía, te preguntan por el cinco, entonces vos te das cuenta, a mí me parece, uno intenta no hacerlo así, pero… (PA)

Desde la perspectiva analítica adoptada, la versión especializada del código colección desarrollará cuidadosos procedimientos de selección para ver quién pertenece y quién no pertenece, y una vez que tal criba ha tenido lugar, es muy difícil cambiar una identidad educativa. La selección y diferenciación son rasgos tempranos de este código particular, y la *estructura profunda del tipo especializado del código colección* es un fuerte mantenimiento de los límites que crea control *desde dentro* a través de la *formación de identidades específicas.*

Reconociendo estos saberes implícitos, nuestro entrevistado dice:

> Es una cuestión consensuada, hay un montón de enseñanzas que viene implícitas todos los días (…) creo que se aprende al principio, y casi te aseguraría que la mitad de los que se van en el primer cuatrimestre, aunque no lo expresen, no se bancan la cofradía, hay gente que no está dispuesta a dejar el tiempo de los amigos, o la banda, no le parece bien". (PA)

La *lealtad a la asignatura* es conformada entonces por un conjunto de esquemas de percepción, prácticas y desempeño académico. Es, por lo tanto, desarrollada sistemáticamente, lo que luego se transmite como profesores/investigadores, observando entonces que se autoperpetúa el sistema a través de esta forma de socialización.

Durante las entrevistas, los profesores realizaron continuas referencias a "ustedes y nosotros", aludiendo a las diferencias entre los profesores de la Facultad de Filosofía y Humanidades y los de la FAMAF. De esos comentarios, se selecciona uno que adquiere interés en la línea que se viene desarrollando aquí, con respecto al *curriculum* especializado de colección:

> Ustedes los dejan [*se refiere al inicio de la carrera, a los contenidos y actividades que se proponen*] con una vereda así de ancha y después van cerrando. Nosotros no, le dejamos una ventanita así, y lo hacemos caminar por ese desfiladero y después abrimos, es exactamente una concepción al revés. (PU)

Esta idea de *desfiladero angosto* se relaciona con la particularidad de la formación en física, y desde la perspectiva que aquí seguimos, se afirma que cualquier código colección implica una organización jerárquica del conocimiento tal que *el último misterio de la asignatura se revela muy tardíamente en la vida educativa, entendido el último misterio como el potencial para crear nuevas realidades.*

Al respecto, un profesor al que interrogamos acerca las formas de elección de los temas para investigar para el trabajo final de licenciatura, nos planteaba:

> ¿El alumno puede saber qué problema quiere? En algunos casos sí, pasa, y el director le dirá si puede o no…en caso de Física teórica (…) es más complicado (…) él está tan alejado de la frontera del conocimiento, que no sabe si es relevante (…) es fácil confundirse y esa es la labor del director, en Física teórica es así (…) es difícil para un chico saber si es algo que puede hacer y que sea relevante (…) Cuando un chico sale de la carrera, hasta entender cuál es la frontera de la Física, es un trayecto muy largo para recorrer, más largo que toda la carrera, tienen que pasar muchos más años hasta llegar a ese lugar…no llegaste aún a lo desconocido, estudiaste lo que está en los libros, lo conocido, investigado, si está en los libros ya no sirve, si lo pudiste estudiar, ya no sirve… (CD)

Destaca, además, en esta cita, que esa comprensión se alcanza muy tardíamente y se extiende, como veremos, aun más allá del doctorado.

Bernstein (1988) afirma que, en cualquier carrera, a medida que se avanza se produce un proceso de diferenciación, pero que en la especialización se revela muy pronto la diferencia, en lugar de revelar lo que se tiene en común con los demás. Crea de un modo relativamente rápido una identidad educativa claramente delimitada y configurada. La categoría educativa o identidad educativa es pura y cualquier intento de cambio de la fuerza de los límites o del marco, incluso, es percibido "como una amenaza a la identidad o como un elemento de polución de lo sagrado" (Bernstein, 1975, p. 94). Es decir que, *solo aquellos que avanzan en la carrera y logran concluirla tienen acceso a la estructura profunda y por tanto acceso a la expresión de nuevas realidades o acceso al conocimiento experimental de que las nuevas realidades son posibles*, es decir, a la frontera *con lo no pensado aún*, a la conciencia de ese límite y de esa apertura.

En consecuencia, si en el *curriculum de colección*, puro, el último misterio de la asignatura no es la coherencia sino la incoherencia, no el orden sino el desorden, no lo conocido sino lo desconocido, y dado "que se revela tardíamente en la vida educativa –y por lo tanto solamente a unos pocos escogidos que han mostrado los signos de la socialización exitosa–, solo muy pocos experimentan en profundidad la noción de que el conocimiento es permeable, que sus disposiciones son provisionales, que la dialéctica del conocimiento es el cierre y la apertura. ..Para la mayoría, la socialización en el conocimiento es la socialización en el orden, el orden existente, en la experiencia de que el conocimiento educacional del mundo es impermeable, ¿Tenemos aquí otra versión de la alienación?" (Bernstein, 1998, p.57). Se abre aquí un conjunto de consideraciones referidas al rendimiento académico, los procesos de selección que operan, y esto conduce la interrogación acerca de los destinos de aquellos jóvenes que no pueden "mantenerse a flote", construyendo una experiencia de fracaso y montos considerables de tiempo y expectativas perdidas.

Este conjunto de consideraciones nos permitirá ahondar a continuación en los planes de estudio, desde aquel formulado por Gaviola en 1956, el establecido por los jóvenes pioneros en 1971 y las modificaciones que establece el actual plan desde 2008.

7.3 Del Plan Gaviola al nuevo plan de estudios

Como pudimos analizar en el Plan Gaviola la idea incluyó aspectos clave como establecer la formación doctoral a partir de una minuciosa y exigente selección previa de aspirantes y estudiantes y docentes con dedicación completa, en el marco del Observatorio Astronómico.

La creación del Instituto y la formulación de los estudios fijada por Ordenanza HCS 6/56, sienta las bases de la que, como dijimos, es una marca curricular fuerte: se establecen los *títulos de doctor* en Matemática, Astronomía o Física (Art. 9), como oferta principal del nuevo instituto, para lo cual era requisito la aprobación de un trabajo original de investigación. "Los egresados que hayan satisfecho la suma de puntos requeridos, pero que no hubieren presentado el trabajo de investigación respectivo, podrán optar por el título de licenciado" (Art. 11). Es decir, la formación de grado no formaba parte de la preocupación inicial, cuya idea enfatizaba la formación para la investigación y el título máximo.

La enseñanza se impartiría en dos semestres anuales, incluyendo "cursos obligatorios y optativos para facilitar la especialización de los estudiantes" (Art. 10) y el ingreso al IMAF se efectuaría "previo examen de selección entre los aspirantes" (Art. 5), examen posterior al cursillo de ingreso en el mes de febrero de cada año. (Art. 16)

En el Art. 15, se establece que

> los cursos de física Experimental y de análisis matemático serían comunes a los de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y los de idiomas, Biología general y Filosofía que se incluyan en los planes de estudios del Instituto, serán cumplidos en la Escuela Superior de Lenguas Clásicas y modernas, y en la Facultad respectiva.

El articulado da cuenta de que la carrera sería implementada con el apoyo y participación de la FCEFN y de otras facultades de la UNC para el cursado de materias que incluye, pero que desaparecen en el plan de estudio de 1971. Consideramos que el plan inicial incluía un conjunto de materias que daban cuenta de un ideal formativo y de apreciación de la disciplina, menos puro y más permeado por las ideas y la formación teórica y experimental de Gaviola.

Por la falta de masa crítica de investigadores y la fragilidad incial del Instituto, la formación de posgrado se desarrolla en otras instituciones, avanzando en el IMAF la idea de fortalecer el grado.

En el período Maiztegui, la Ordenanza HCS N° 21 del año 1961, alcanza una mayor especificidad para el cursado de la licenciatura y se consolida la modalidad organizacional por *secciones* –Matemática, Astronomía y Física– cuyos jefes, junto con el director, conformarían el Consejo de Estudios e Investigaciones (Art. 5), y se define (Art. 10) que los cargos docentes serían provistos por *grupos de materias*, correspondientes a cada carrera, dejando así definido un modo único de contratación de los profesores, ligado a un área de investigación y no a una materia del plan de estudios. Este modo es característico en el resto de facultades de la UNC, cuya organización se basa en cátedras.

Se destaca a partir del Art. 11 hasta el Art. 21, el recorrido formativo previsto: desde el cursillo de ingreso, un ciclo propedéutico común a las tres carreras, un ciclo medio "con participación en seminarios y trabajos de investigación" y un ciclo superior de dos semestres durante el cual se desarrolle un trabajo de investigación que "podrá constituir su tesis". Asimismo, se define la obligatoriedad de la asistencia a clases de las materias dictadas en el instituto, en el Art. 14 y, para obtener la condición de alumno regular, se establece en el Art. 19, "la aprobación del examen de ingreso, y cada año o semestre, los cursos correspondientes. Ningún estudiante podrá inscribirse en un curso sin haber aprobado todas las materias del año anterior". Este artículo fue sustituido por Ord. 7 de 1967, otorgando la posibilidad de continuar el cursado aunque se adeudara una materia, en los turnos de marzo y julio "si su promedio general resultare igual o mayor a 6 seis", "si el cuerpo de profesores dispone la inscripción del solicitante en el curso siguiente, la materia adeudada deberá ser rendida como previa a las de este curso". Así, se alivia la exigencia establecida inicialmente aunque se sostiene la secuencia de las materias.

En el Art. 12 se establece que

> al inicio del tercer año se podrá exigir al estudiante el estudio de textos o memorias en idioma Inglés, Francés, Alemán o Italiano. El estudio de estos idiomas queda librado al sentido de responsabilidad de los estudiantes, pudiendo exigirse hasta dos de ellos.

Y en el Art. 20, se determina que "el alumno aplazado más de dos veces en una asignatura queda eliminado del instituto".

Un rasgo sobresaliente de la ordenanza lo constituye el Art. 21, en el que se detallan las materias de los planes de licenciatura respectivos a las tres carreras que se dictan. En estos se especifica el cursillo de ingreso y dos ciclos de formación, propedéutico de dos años, común a las tres carreras y un ciclo superior de cuatro años.

Sin embargo, por Ordenanza 11 de 1965, se establece una clara delimitación de la licenciatura, que se acorta a cinco años de duración para las tres carreras. Asimismo, se introduce el idioma inglés como obligatorio en los tres primeros años, y se establece que los estudiantes deberán optar por la carrera elegida al finalizar el primer semestre del ciclo común. Con respecto al examen de ingreso se cambia la modalidad, definiendo "el primer mes de las Introducciones a la Matemática, Astronomía y Física operará como el cursillo de ingreso dispuesto en la ordenanza 21 /61, modificando en tal caso la fecha de su examen".

En una nueva norma, la Ordenanza 61/65, se establecen dos cambios de relevancia para la vida institucional y la formación de los estudiantes. Por una parte, se permite la incorporación de un estudiante o egresado en las reuniones del Consejo de Estudios e Investigaciones, seleccionado por el director a partir de una terna sugerida por esos claustros. Es probable que la medida se haya tomado teniendo en cuenta la creciente actividad estudiantil en las universidades y el reclamo por la participación en el cogobierno.

Por otra parte, se suprime la exigencia de alcanzar al menos promedio de 6 seis, como condición para solicitar el cursado del semestre siguiente adeudando una materia, y se suprime el Art. 20 por el cual los estudiantes que fueran aplazados dos veces en una asignatura quedarían eliminados del Instituto. Además, se define que las correlatividades serán fijadas cada año por el mencionado consejo.

Lo que queremos significar al dar cuenta de las sucesivas reglamentaciones es que el itinerario ideado y el estudiante pensado se contrastan con las características sociales y políticas de los grupos de estudiantes en diferentes épocas –así como las exigencias para el cursado– y se ven modificados por la intervención de las presiones y sucesos que atraviesa el mundo universitario

En síntesis, se trata de un plan inicial de ritmo fuerte, con definición temprana de la opción a seguir, y un primer tiempo en el que se concentra la formación básica, que fue desentendiéndose paulatinamente de materias que expresaban otras inquietudes e ideas sobre la formación, y que fueron definiendo la centralidad de la licenciatura. En otras palabras, se enfatizó la especialización y la pureza, se sostuvo la secuencia pero se

alteraron por efectos de demandas estudiantiles el ritmo y las exigencias para la acreditación de materias.

7.4 Pioneros, tendencia formativa y el plan del 71

Como decimos en varios apartados de este capítulo, a través del análisis del plan de estudios implementado en el IMAF, se ha intentado identificar el modo en que ese ordenamiento del trayecto formativo de los estudiantes y de la organización del trabajo docente perfiló las características de la tendencia que se fuera consolidando en décadas. Interesa aquí detenernos en las características del plan 71, en el que se concretan los frutos de los movimientos organizadores de Maiztegui y el fortalecimiento de la institución. Daremos cuenta de apreciaciones de los profesores actuales, egresados de aquel "viejo IMAF", en torno a los emprendimientos pioneros y los pormenores político-académicos que fueron plasmando un estilo de formación.

La primera observación es que, en el año 71, año en que se formulan los planes de estudio del Instituto y, en particular, de la carrera que aquí se analiza, es el momento en que los egresados de la segunda promoción del Instituto regresan como graduados recientes de doctorado en Estados Unidos. "La gente que fue a formarse en el doctorado a Estados Unidos y que volvió muy joven y pasó de haber salido antes como auxiliar de los prácticos, vuelve y es titular" (YP), comenta un profesor sobre este grupo al que denominamos pionero.

Estos jóvenes profesores traen la idea de cómo organizar el plan de estudios, adaptando a una estructura de cinco años para la licenciatura, de acuerdo con la duración promedio de esta titulación en Argentina, lo que en Estados Unidos se organiza en dos niveles, de grado y maestría:[86]

> Al armar ese trayecto de 5 años acá, se lo hace para terminar con un máster, los libros de los tres últimos años acá, son libros típicos del postgrado de allá, el libro que se usa en Electromagnetismo, el que usa en Mecánica, el que se usa en Cuántica, son todos libros que si uno los lee, en el prefacio, son todos pensados para cursos típicos del máster de allá. (YP)

Este grupo instituye un cursado que supera aquel más desestructurado que ellos habían realizado, ya que en los primeros años de formación en IMAF, no se contaba con

[86] En las universidades estadounidenses (también llamadas *colleges*) los alumnos pueden obtener un título de grado, llamado *Bachelor's degree*, y a los estudiantes que lo obtienen se les considera *undergraduates*. Los estudios posteriores a dicho título son los másteres y a los alumnos que lo obtienen se les considera *graduates*. A continuación, también se puede hacer un doctorado (*PhD*), que suele durar tres años y está basado en una investigación.

suficientes profesores en Córdoba, lo que se resolvió por la vía de contratación de profesores externos que dictaban sus cursos de manera intensiva:

> Trayéndole gente que te da clases el viernes y el sábado intensivo, y bueno, todo ese tipo de cosas, fue un poco lo que marca la formación de ellos, ellos terminan la Licenciatura (…) y en menos de un año, un año a lo sumo, fueron a doctorarse afuera. (YP)

El trayecto delineado se considera de una consistencia interna fuerte, en cuanto a los contenidos de la física estandarizados en la época –décadas del 60 y 70–.

Los jóvenes profesores pioneros se habrían forjado una trayectoria basada en la concentración en el estudio, promovida por el ideario fundador del Instituto y también porque sus familias

> hacían un esfuerzo importante para que sus hijos estudien en la universidad (...) Estas concepciones habrían guiado la enseñanza y la organización de la carrera, ellos decían que había que sostener la exigencia (…) y que básicamente el problema de la deserción era que el estudiante no estudia (...) Esa es más o menos la concepción de la deserción (…) que fue compartida, yo diría, mayoritariamente por la sección Física y Matemática durante mucho tiempo. (YP)

Con respecto a la deserción, se observa que no sería relevante durante el funcionamiento del instituto, salvo en el primer tiempo, "esa deserción del que vino, a ver de qué se trata esto, *no, esto no es para mí* y se va" (YP) De acuerdo con nuestro entrevistado, se habría forjado en estos años la idea de que el plan de estudios era bueno y exitoso, según los recorridos que realizaron los egresados en el exterior.

Los doctorados que se realizaban en otros países fueron posibles por las relaciones que articularon los pioneros con instituciones científicas y universitarias en el exterior, según se expresa en este testimonio:

> Lograron con esos egresados, que cuando salieran, les reconocieran el Máster y les permitieran anotarse en el Doctorado, cosa que no era muy común con el resto de estudiantes de Latinoamérica (…) el egresado de IMAF lograba llegar y ya tenía tradición y nombre, y contactos también, obviamente personales, de la gente que ya había estado afuera como para que si alguien mandaba a alguien con una recomendación, lo inscribieran en el Doctorado. (YP)

Memorias de un pionero

Tuvimos oportunidad de entrevistar a uno de esos profesores pioneros, con quien mantuvimos un extenso tiempo de interlocución, abundante en anécdotas, en recuerdos con alta intensidad emotiva, en los que además de las referencias al plan de estudios, el entrevistado relató aspectos de su trayectoria y de las condiciones en que se desarrollaba

la enseñanza en el viejo IMAF, destacando la importancia que cobró su grupo y la estrategia de formación en el exterior.

> Hasta antes de nuestro regreso, en 1970, no teníamos prácticamente un cuerpo docente suficiente para llevar adelante la formación de investigadores en Física, el golpe del 66 vació las universidades. Se nos planteó entonces diseñar un plan realista que dejara a nuestros egresados en el *umbral de considerarse investigadores*, [*enfatiza*], es decir con un cúmulo de conocimientos útiles para esos tiempos en temas de punta (...) Al mismo tiempo se estaban conformando lo que serían los grupos de investigación tanto teóricos como experimentales, éstos últimos eran los más complicados porque para conseguir equipamiento, acorde a lo que se podía hacer, eran necesarios los subsidios para lo cual había que probar primero que se podía hacer investigación mostrando resultados concretos en las diversas áreas. Los subsidios tardaron un poco en venir como el LANAIS, en 1972, creo. (PH)

Por lo tanto, expone que el nuevo plan debía apuntar *a la formación tanto en física teórica como experimental*. Las materias del ciclo básico –como las Físicas Generales– necesitaron de los laboratorios, equipamiento, y las guías de los experimentos tenían que anticiparse para determinar lo que hacía falta. Ante esto, comenta que "las guías se escribieron, los equipos se construyeron y los materiales para hacerlos se compraron con aportes de la universidad". (PH)

La idea consistió en que las materias (teóricas y/o experimentales) del ciclo medio (parte de tercero y cuarto) "en lo que era la física en esos años se plantearon con nombres genéricos" (PH), como mecánica clásica, mecánica cuántica, electromagnetismo, física moderna, etc., y con programas y literatura acorde para esos momentos.

Es decir que "los contenidos podían cambiar en el futuro, así como la bibliografía, pero *no* [*enfatiza*] el nombre de la asignatura, estos eran como *huecos a rellenar*" (PH), según fuera necesario, por los avances en la disciplina, como por la orientación que el docente a cargo le quisiera dar. Aclara que posteriormente se realizaron cambios que se redujeron "simplemente a un mero retoque del orden en el programa de algunas pocas materias (PH), con lo que deja establecida la solidez de la propuesta y su permanencia en el tiempo. Continúa recordando que "al poco tiempo llegaron los subsidios nacionales y provinciales, nuevos docentes pudieron salir al exterior a terminar de formarse en centros de excelencia después que esa primera camada, en la que yo estaba incluido, hubiéramos regresado". (PH)

En esta concepción de plan, el núcleo de la formación básica se jugaba hasta cuarto año y ya, las materias de especialización (Especialidades I, II y III), en parte de cuarto año y quinto, eran las que los grupos de investigación que surgieron –desaparecieran o se crearan

nuevos– pudieran llegar a necesitar para que el alumno realice un *trabajo final de investigación publicable*. Esto ocurrió en la mayoría de los casos. (PH)

Por otra parte, agrega que "la formación en matemática era la estándar para desarrollar la física y estaban a cargo de los matemáticos" y que el plan incluyó una estimación de las horas de clases semanales teóricas y prácticas y el tiempo necesario para estudio fuera de las horas de clases, "prácticamente el alumno tenía una dedicación exclusiva, como en el instituto". (PH)

La carrera en Estados Unidos les permitió estar al tanto de textos y autores que representaban la avanzada del conocimiento en física.

> Una cosa que caracterizaba a ese hueco era la bibliografía que se sugería, puede cambiar, y cambia, de hecho (…) los libros con los que yo estudié (...) no sirven para nada (...) se cambia la bibliografía (…) no se cambia el mundo (…) el plan de estudios no se puede cambiar por eso, porque no podes cambiar un nombre vacío (…) ¿Por qué lo vas a cambiar? ¿Qué vas a poner? El día que vos ponés algo, definís ese contenido de ese hueco (…) estás haciendo un cambio con respecto al año anterior (…) todos los años se cambia el plan de estudios (…) lo que no se cambian son los huecos (…) ¿Se entiende esto? (PH)

> Pones Electro I (...) ¿qué es Electo I? Es el último libro de electromagnetismo (...) las guías de onda (…) ¿y entonces en Electromagnetismo II? (...) todo lo que no se vio en Electromagnetismo I que tiene que ver con los últimos avances (…) Hoy por hoy, la gente *en una especialidad tiene que ver las cosas del día, no de hace 3 o 4 años atrás* (…) cuando pones Especialidad I, Especialidad II, Especialidad III (...) estás mostrando que va a haber 3 especialidades que se van a llenar con los contenidos que correspondan al momento, con el docente que vos tengas (…) y con las cosas que se sabe que tienen que aprender para pasar al campo de la investigación. (PH)

Por otra parte, los jóvenes profesores pioneros incluyeron los tiempos estimados de cursado y de estudio domiciliario, dando cuenta de una previsión que a la vez modela la formación, en contenidos, exigencias, ritmos y secuencias.

> Una sola asignatura que tiene 8 horas semanales, necesita para la casa x horas, no me acuerdo los números (…) porque tenés que pensar, tenés que leer, tenés que hacer los problemas que no pudiste hacer en la clase práctica (...) y entonces había que llenar no más de tantas horas semanales, porque si no matas al alumno. (PH)

La velocidad con que se realizaron los cambios curriculares y las definiciones de cursado, refiere a una una época en la que las decisiones curriculares no dependían de la deliberación entre sectores y estamentos por fuera de IMAF y se tomaban con un alto grado de autonomía o discrecionalidad, según se piense, en la que queda claro que "la autoridad científica" primó en las resoluciones adoptadas

Al mismo tiempo, los pioneros "abrieron puertas" a los que los continuaron en sus carreras en el exterior, iniciando un modo de reproducción académica en el instituto, así como mostrando las dificultades atravesadas por los físicos experimentales:

> Había llegado gente de Buenos Aires para formarnos a nosotros (…) el profesor de Física que teníamos había terminado su tesis doctoral con Mario Bunge, o sea, teníamos un soporte de conocimientos importantísimos allá (...) y yo me dediqué a la Física teórica (…) estaban los más desprotegidos, eran los físicos experimentales (...) a los físicos experimentales recién se los pudo empezar a apoyar cuando nosotros regresamos (…) ¿por qué, qué traíamos? El conocimiento de quiénes eran los profesores en física experimental, que podían aceptar nuevos alumnos, cuando vuelvo me tocó recomendar a colegas míos que estaban en una etapa anterior a la mía. (PH)

En síntesis, es explicable la permanencia del plan 71 por varios rasgos que presenta la disciplina así como la conformación del cuerpo de profesores y las condiciones institucionales.

Al respecto, Suasnábar, Seoane y Deldivedro (1998) caracterizan mecanismos y lógicas de producción y reproducción del cuerpo de docentes[87] y proponen *modelos de articulación* como tipología para captar la convergencia de los componentes simbólico-culturales y disciplinares que configuran las *identidades académicas***.**

En la construcción de esos modelos, recortan dos dimensiones. Por una parte, los tipos y grados de articulación con el resto de la comunidad académica, reconociendo tres niveles diferentes: el institucional local (carrera o departamento), la comunidad académica nacional y, finalmente, la comunidad internacional. Por otra parte, la disciplina junto con el establecimiento, configuran dos de las fuentes principales de identidades académicas.

En ese estudio, para el caso de los físicos, configuran un *modelo de articulación institucional fuerte con comunidad académica fuerte,* y contribuyen a ese modelo la creación de Conicet y su importancia en la generación de científicos, la instalación y permanencia de profesores de otras universidades y principalmente de la UBA por efecto de la intervención universitaria del 66, la formación de investigadores locales en el exterior y el fortalecimiento de redes de vinculación externas, que proveyó a estos grupos de autonomía además de protección frente a períodos de represión.

Como en el caso de los físicos en la UNC, se señala además que la conformación de estos grupos se inicia a través de una socialización académica temprana, de inculcación a los jóvenes de los códigos y criterios que regulan el campo. Se trata de un caso en el que la doble articulación de factores ligados a la cultura disciplinar y la integración con el exterior han modelado desde hace décadas la producción y reproducción académica de los físicos en Argentina, lo que habría contribuido, según

[87] Comprende el estudio de investigadores en tres disciplinas: física, economía e historia, en la Universidad Nacional de La Plata.

los autores de referencia, a explicar la capacidad de presión de las ciencias duras frente al Estado y al interior de las universidades.

En la misma línea, Chiroleu (2003) reafirma la expansión de los académicos en las últimas décadas, fenómeno que acarreó procesos de fragmentación; se conformó un complejo sistema de jerarquías y relaciones de poder dentro y entre las universidades. Chiroleu afirma que las carreras académicas dependen de los grados de consolidación, historia y características disciplinares –factores que consideramos jerarquizan a los físicos–, a la vez que las dificultades recurrentes en el financiamiento de las actividades científicas y académicas, las afectan en forma diferencial.

7.5 Movimientos institucionales hacia un cambio de plan de estudios: el plan de 1998

En el tiempo, se reconoce un intento de cambio generado por un grupo de docentes y estudiantes que, si bien no pudo concretarse, resulta interesante detenerse en las consideraciones que allí se realizan, dado que presentan indicios de tendencias de formación novedosas, así como apreciaciones acerca de la formación brindada y de los problemas de rendimiento en la carrera.

El entonces secretario de Asuntos Estudiantiles de la Facultad formula la propuesta al decanato y en consecuencia se crea por Res. Dec. 59/1997 la Comisión de Análisis de los Planes de Estudio de Física; se elabora la propuesta plasmada en Res. HCD 145/1997 que aprueba la modificación presentada y se crea una comisión para instrumentar el nuevo plan que, sin embargo, *nunca se implementó*.

En primer lugar, en el documento se plantean cuestiones que ponen a la carrera en perspectiva con referencia a las demandas sobre la carrera. Pero se señala que su atención requiere esfuerzos que entran en conflicto: realizar investigación con estándares de calidad internacional *a la vez* que preparar a los egresados para salidas laborales académicas y no académicas, responder a necesidades de enseñanza en otras facultades, junto a la construcción de canales que hagan posible la transferencia y la extensión universitaria,[88] tensiones y demandas que se presentan asimismo en un marco de época signado por la restricción presupuestaria.

Un aspecto que se destaca es el rendimiento: por una parte, la demora en el egreso que provoca la extensión de la carrera más de dos años de los cinco previstos, el

[88] Con respecto a la actividad de extensión, se hace notar que se encuentra escasamente desarrollada, dado que a tales fines sería necesario revisar el perfil de egresado, fuertemente asociado a la investigación en detrimento de otros destinos profesionales.

desfasaje entre el tiempo de finalización del cursado de las materias y el examen correspondiente, el ausentismo y desmotivación de los estudiantes que predomina en el cursado. Por otra parte, se alude al "grave" problema de la deserción, y se señala que se produce en dos momentos: al inicio de la carrera y alcanzando el tercer año de cursado. Con respecto al primero, se mencionan como causas probables

> la desorientación vocacional, las dificultades económicas[89] que impiden la dedicación exclusiva del estudiante, la discontinuidad entre la metodología de estudio que el estudiante trae de la educación media y la *desconexión de los contenidos aprendidos* con los correspondientes a las materias de primer año. (Doc. Plan 98)

De singular relevancia para este estudio y, en particular para el análisis del plan de estudios que estamos realizando aquí, son las razones que se argumentan, como inherentes al plan de estudio. En efecto, se hace notar que el *pasaje entre tercero y cuarto año* provoca que muchos estudiantes deserten, dado el grado de dificultad que presenta la carrera, por lo que los tramos finales encuentran muy disminuido el número de estudiantes.

Los cambios que introduce la propuesta

Promueve una carrera más corta, articulada con posgrados y que atiende tanto la formación de profesores como de licenciados, es decir, se disminuye la duración del plan de estudios de cinco a cuatro años (22 espacios curriculares cuatrimestrales y uno anual); avanza en la propuesta de un nuevo plan de estudios de profesorado de 20 materias, 11 en común con la licenciatura; considera la formación como una etapa a partir de la que se articula el posgrado en dos modalidades, con un primer ciclo común: Maestría (dos o tres años) y Doctorado (estructurado, de cuatro o cinco años), y mantiene un tiempo común inicial con las otras carreras de la Facultad.

Asimismo, intenta un cambio en los modos de tratamiento de las matemáticas del primer tramo de la carrera, se privilegia un enfoque fenomenológico en las físicas generales, con énfasis en los principios heurísticos de la física como unificadores

[89] Sin haber indagado específicamente, una cuestión que interesa para esta carrera como para otras de ciencia básica, refiere a la oferta de becas para estudiantes, su monto y condiciones. Como vimos, el requerimiento de tiempo completo para el cursado y el estudio, desde el inicio del instituto planteaba la condición de becarios y de ayudas de comedor y transporte, sin embargo, de acuerdo a testimonios, podríamos plantear como hipótesis que, los montos de becas se fueron afectando por la cantidad de estudiantes en general en las universidades públicas y su permanencia y sostenimiento no fue regular, dependiendo de las distintas políticas para el sector. Cantidad, montos, periodicidad, condiciones y sostenimiento de estas políticas debieran ser indagadas en sus efectos por carreras.

temáticos, e introduce Laboratorio como nuevo espacio curricular (I, II, III, IV) proponiendo un cambio de estatus*:* se abandona el carácter de complemento experimental de las físicas generales, para constituirse en un espacio de formación en sí mismo. Incorpora también el uso de la computación y formación específica para la redacción y presentación de informes. Para aquellos espacios curriculares denominados Optativa y Seminario, se prevé un cursado flexible que atienda los intereses de los estudiantes.

Para estos cambios se plantea la necesidad de contar con equipamiento, aludiendo a aquellos provenientes del proyecto Fomec,[90] en curso en ese momento en la FAMAF.

En síntesis, de la lectura del documento se infiere que en el grupo conformado por profesores y estudiantes que integraron la comisión, que contó con la colaboración del entonces decano, se perfilaron nuevos énfasis en la formación, promoviendo una carrera más corta y de base general que se abriera a diferentes posgrados, académicos o profesionales, disminuyendo la especificidad orientada a la investigación del plan vigente e incrementando la formación experimental.

Una cuestión relevante con respecto a la posibilidad en esta década de formular alternativas de cambio puede explicarse asimismo por la concreción de la carrera de doctorado en la FAMAF en 1984 y en otras universidades nacionales, que cambia la proporción de egresados doctorados e incrementa la masa crítica de profesores calificados, aunque prosiguen la carrera posdoctoral en centros académicos en el exterior. Existe un conjunto de graduados que se ha formado ya no en el marco restringido del IMAF sino que ha transitado la vida política académica en la facultad y se ha imbuido de las características de los problemas universitarios y del mundo científico y profesional.

Según expresa un profesor gestor del plan 98:

[90] Con respecto a Fomec (Fondo de Mejoramiento de la Calidad), Marquina y Lamarra (en Chiroleu, 2002) señalan que entre 1995 y 1998, los proyectos que se financiaron, elaborados por grupos de profesores, fueron asignados a compra de bienes, financiamiento de becas de posgrado, nacionales e internacionales, con financiamiento del Banco Mundial. Perspectivas críticas señalan que, la implementación de este programa provocó relaciones diferenciadas con grupos académicos diluyendo la instancia institucional de su planeamiento e implementación. Si bien la implementación ha tenido derroteros particulares según el modo más o menos participativo e institucional que los grupos y facultades le imprimieron, lo que Marquina y Lamarra (2008) destacan es que "Más allá de los cambios o permanencias de estas políticas específicas, las nuevas opciones para la obtención de bienes materiales y simbólicos, asignados de manera competitiva a instituciones o equipos de investigación, han pasado a formar parte de prácticas ya instaladas". (En Chiroleu, 2003, p. 32)

> Y los mismos aquellos que en su momento vinieron y tuvieron a su cargo la dirección académica, también sufrieron todo el proceso de tener que pasar las cosas por un Consejo Directivo, pasar las cosas por votaciones, etcétera, lo cual también obviamente, es un cambio de paradigma absoluto, tienen más conocimiento de la realidad, de las aulas, de la vida universitaria. (YP)

Con lo que pone de manifiesto que estos nuevos grupos de gestores se habrían socializado en otras formas de funcionamiento institucional, alejados de los modos habituales en el viejo IMAF de los pioneros.

En entrevista con un miembro de esa comisión, se pudieron analizar las razones esgrimidas que hicieron dar marcha atrás el plan aprobado en 1998: "No se pudo hacer porque incluidos varios de los firmantes, tuvieron miedo de dejar a Córdoba desfasada del resto del país".[91] Uno de esos profesores involucrados en el cambio expresaba:

> Moraleja: no basta con aprobar una resolución, antes hay que crear los consensos y el grupo de trabajo dispuesto a llevar adelante la propuesta (…) tanto tiempo perdido en tantas cosas (…) tantas horas de discusiones en comisión (…) pero después decís (…) un poco más sincero, muchas cosas de esas que se hicieron, de alguna forma permearon y se metieron en distintos lugares. (YP)

Consideramos que, por primera vez, el plan de estudios se pensó con salidas profesionales nuevas, articuladas en maestrías, por ejemplo, es decir, no ligadas a la investigación en exclusividad. Sin embargo, este enfoque se pierde en la formulación en 2008 del plan actual. Pero una parte de aquellas propuestas e inquietudes y de apreciaciones diagnósticas vertidas sobre el funcionamiento de la carrera se mantuvieron y dieron lugar a la modificación del plan 71, treinta y siete años después.

7.6 El "nuevo" plan de estudios en vigencia desde 2010

En el año 2006, por iniciativa decanal (Res. Dec. N° 265/06), se conformó una comisión integrada por cinco profesores y coordinada por la Secretaría Académica, a los fines de presentar una propuesta de *modificación del plan de estudios*, previa consulta al conjunto de los profesores. Luego de los trámites correspondientes, se aprueba por Res. HCD N° 71/08 y por Res N° HCS N° 341/08 el plan de estudios vigente en la actualidad.

El interés por el análisis de este plan de estudios se centra en las consideraciones que el cuerpo de profesores realizó, plasmado en distintos apartados del anexo de dicho

[91] Este argumento se sigue sosteniendo en el presente, según opiniones vertidas por profesores, como veremos al analizar el plan actual.

cuerpo resolutivo, que recoge resultados de la consulta efectuada y que, en conjunto, sintetiza los problemas detectados y las propuestas de modificación.

Desde el año 2010, de forma gradual se implementa finalmente una modificación del plan de estudios del año 1971 –hecho que se indagó específicamente y que provee de consideraciones y líneas hipotéticas de importancia–. Si bien no constituye un cambio estructural del plan, y los profesores en general no le asignan gran importancia en sus relatos, los estudiantes lo designan como un "plan nuevo".

Esta modificación fue producida en el seno del trabajo de una comisión durante más de diez años y expresa la intencionalidad de un conjunto de profesores que estaban convencidos en la necesidad de superar las dificultades señaladas desde hacía mucho tiempo; sin embargo, el proceso fue extenso y no lineal.

Para los recientes egresados, se valora como un verdadero cambio, y advierten efectos favorables en la formación: "está a punto de producirse un quiebre con lo que nos venimos egresando con el plan de los setenta, y los que van a egresar con el plan nuevo", o

> ha habido un cambio, dentro de poco va a salir una camada que viene con otro enfoque, respecto de la parte experimental, antes vos ibas al laboratorio y veías el experimento que había hecho otro, para demostrar tal cosa, ahora no es tanto reproducir lo que hizo fulano, sino encontrarle la vuelta para plantear uno mismo los experimentos que hay que hacer en el laboratorio, mas como sucede en la investigación experimental. (RA)

Asimismo, se considera que la conducción de la Facultad, interesada por estos problemas en la formación, auspició una revisión de las carreras:

> El Consejo Directivo armó una comisión interna, con la Comisión Asesora de Física, y generaron un *nuevo plan* de estudio, hubo participación de los egresados y el centro de estudiantes. Es hora de revisar todas las carreras de FAMAF, ahora están empezando a revisar la carrera de Astronomía, la carrera de Matemáticas está un poco más. (Exdecano)

En el mencionado informe, se considera que existen *tres problemas básicos* en el plan (1971):

1. *La física experimental no tiene la importancia adecuada en la curricula, lo que es preocupante ya que la física es una ciencia puramente fáctica*.

Con respecto a este problema, se señala que, si bien la física experimental está presente –las asignaturas Física General I a IV y Física Moderna I y II cuentan con 4 horas de laboratorio semanales, además de las 4 horas teóricas y 4 horas prácticas–, se reconoce que en otros planes de estudio del país y del mundo, es una materia en sí misma. Por otra parte, se destaca la inconveniencia del actual modo de cursado, ya que en las materias mencionadas, los exámenes contemplan tres partes (teórico, práctico y

laboratorio), que implican un esfuerzo desgastante para los estudiantes. Asimismo, se señala que esta modalidad no permite distinguir, entre los estudiantes, a aquellos que cuentan con habilidades experimentales y a los que se inclinan por los aspectos teóricos.

2. *Dificultad de los alumnos para cursar exitosamente el primer cuatrimestre de tercer año.*

Se argumenta, en este sentido, que de las tres materias incluidas en este cuatrimestre, dos son estrictamente teóricas, lo cual requiere por parte de los alumnos un nivel de abstracción mayor al de Física General I a IV, y herramientas matemáticas que no fueron enseñadas con anterioridad y que, en consecuencia, "a modo de ejemplo, buena parte del curso de electromagnetismo se dedica a suplir esa falencia". (Plan 2008)

3. *Repetición de temas.*

Este problema refiere, en general, a contenidos tratados con la misma profundidad en Física Moderna I, Física General II y Física Moderna II, que se incluyen en materias de los últimos tramos de la carrera.

Bajo la característica de *modificación de grado medio*, la propuesta contiene cambios referidos a lo siguiente:

- Se completa, en los primeros cinco cuatrimestres, la formación en matemática requerida para el cursado de las materias del ciclo superior y se crean las materias Métodos Matemáticos de la Física I y II.
- Se crean las materias Física Experimental I a IV, iniciando el cursado en segundo año con carácter promocional, promoviendo de este modo mayor independencia de la formación experimental –decisiones que se sostienen en la disponibilidad de espacios destinados especialmente a los laboratorios de enseñanza–. Se incorporan en el cursado de estas materias exposiciones con un total de dos horas por cuatrimestre, sobre el marco contextual histórico en el que evolucionaron las ideas y los experimentos abordados en las físicas generales correspondientes.
- Se crean las asignaturas Física del Estado Sólido (reconociendo de este modo su importancia en la actualidad), Física Contemporánea (a los fines de incorporar el tratamiento de tópicos de actualidad no cubiertos por el plan) y Física Experimental V (que condensa experimentos de física avanzada con una carga horaria de 8 horas semanales, para "propuesta, diseño, y desarrollo de actividades experimentales". (Plan 2008)

- Se crea la materia Métodos Numéricos en reemplazo de Análisis Numérico I, se le otorga una orientación más aplicada, y se incorpora, además, la enseñanza de un lenguaje de programación.

El análisis realizado del nuevo plan lleva a tener en cuenta el aumento del peso relativo en las físicas experimentales, con lo que se incrementa considerablemente el trabajo en la forma de taller y laboratorio en el grado, se revaloriza la experimentación como espacio típico de la formación y varían las clases teóricas habituales. Las razones que estarían en la base podrían dar cuenta de la renovación en los modos de trabajo y de evaluación y acreditación de los estudiantes, aunque también con derivaciones con respecto al rendimiento y a las exigencias de cursado, no indagados aún.

Por lo estudiado hasta el momento, la cuestión curricular pone en juego un conjunto de cuestiones disciplinares e institucionales, materiales y simbólicas que llevan a ampliar y profundizar su análisis, por los efectos que produce en la experiencia de formación.

En efecto, como se puede observar en el Anexo I, si se comparan los dos planes, la carga horaria del trabajo en laboratorio y el agregado de estas materias serían indicio de estos cambios.

Por otra parte, se ha alterado la *secuencia* de las materias, lo que sería indicador de que se está cambiando lo que Bernstein (1993) considera los contenidos seleccionados como condición para las adquisiciones posteriores –cuestión que pareciera alojar una tensión permanente en el cuerpo de profesores, desde hace tiempo–. Si se anticipa y aumenta la formación experimental tanto como la formación matemática, estamos ante un cambio que incrementa la exigencia. Fundamentamos esta afirmación con una cuestión que registramos, ya que la condición de promocional de las cuatro materias experimentales incrementa las exigencias, sobre todo en la evaluación efectos del cambio de status de lo experimental.

Desde la perspectiva asumida en este estudio, se considera que los cambios incorporados son de significación, ya que hay un énfasis en tiempo, condiciones de cursado y evaluación en las físicas experimentales, lo que estaría indicando un cambio en la formación.

7.7 Los profesores y sus puntos de vista sobre la formación

Incorporamos a continuación, las perspectivas de los profesores acerca de la formación en sentido amplo, en tanto aspectos involucarados en los estilos académicos

en juego. Consideramos que los profesores sostienen apreciaciones acerca del plan de estudios y de la formación, de acuerdo con el punto en que se encuentran posicionados respecto de la docencia, la investigación y la gestión institucional, por lo que hemos procurado su distinción en el análisis.

Los gestores de iniciativas de política académica deciden acciones y resuelven mecanismos y formas de operación en un tiempo marcado por el período de gobierno y en tensión por la necesidad de conseguir consensos y recursos diversos, en un juego delicado entre la política universitaria en general y de la facultad en particular, entre demandas externas y las plataformas políticas y sus posibilidades de concreción. En este sentido, resulta interesante el análisis de las condiciones que hicieron posible un cambio del plan en un momento (2008) y no en otro (1998). Varias conjeturas pueden formularse al respecto: se trata de un encuentro o una conjunción de factores que hicieron factible una modificación, luego de treinta y siete años.

En la mayoría de las universidades nacionales, se produjeron actualizaciones en los planes de estudio por efecto de la renovación académica que produjo la vuelta a la democracia desde 1983, con la sustanciación de concursos y la renovación del cuerpo de profesores, así como por las expectativas abiertas respecto del desarrollo de políticas estatales de diverso orden. En la década del 90, a partir de la sanción de la Ley de Educación Superior, se desarrollaron políticas de mejora en diferentes carreras e instituciones con la implementación del proyecto Fomec, por una parte, y de los procesos de acreditación de instituciones y carreras, los que toman en consideración la dimensión curricular, su actualidad y su capacidad para atender demandas sociales y para autoevaluar la formación brindada.

Sin embargo, cabe el interrogante acerca de las razones que afectaron estos cambios, específicamente en la facultad y en la carrera, teniendo en cuenta, entonces, las dimensiones propias que las configuran. Podría afirmarse que las condiciones para la investigación y el desarrollo de lo experimental se habrían visto conmovidas por las políticas de ciencia y técnica en sentido amplio y la consecuente valoración de grupos de científicos que implementan proyectos más cercanos a la física experimental, a desarrollos aplicados o emprendimientos interdisciplinarios plasmados en agencias y empresas de desarrollo tecnológico en la última década. Esta línea hipotética se fue atenuando en el devenir de la investigación y fueron desplegándose otras aristas de la problemática curricular: una, ligada a concepciones de los profesores en torno a la disciplina y a los diferentes puntos de vista en relación a la formación, y otra, referida a

las disponibilidades en equipamiento para la enseñanza, existentes en este momento institucional y no en otros.

Desde la perspectiva de los que tuvieron a su cargo el diseño e implementación de los cambios, encargados de la gestión académica, se desplegó una estrategia que privilegió el clima de consenso, para construir la viabilidad política de la reforma. Se conformó una comisión de seis miembros, tres profesores físicos teóricos y tres profesores físicos experimentales. Entre estos últimos, se encontraba la secretaria Académica que coordinó la elaboración de la propuesta. El criterio se guió con la idea de que estuvieran representados los diferentes grupos existentes, tal como lo señala el exdecano:

> Era necesario el cambio, con un plan de estudio de los setenta, donde había un fuerte contenido teórico, sino ¿para qué había comprado todo ese equipamiento de los laboratorios? Salió lo que salió, lo importante es que salió, el camino demostró que fue correcta la reforma. (BO)

Un aspecto clave para tener en cuenta es que para la mayoría de los entrevistados se trata de una modificación que atiende los problemas señalados, pero *que no cambia el rumbo de la formación*, ya que se insiste en señalar los beneficios de la formación impartida, si se considera el desempeño posterior de los egresados en general y en particular en los posgrados en el exterior:

> Uno lo nota cuando los chicos salen afuera, compiten parejo, y muchas veces con ventaja. Desde ese punto de vista, si hay que hacer un cambio en la formación, es para hacer otra cosa, hay que abrir una línea más aplicada, si uno quiere gente que siga para la investigación aplicada, hoy no lo tenemos. Nosotros cuando damos clases ni pensamos en eso, ahora los chicos vienen y dicen que no quieren hacer investigación. (YP)

Por lo analizado en esta investigación, consideramos que se trató de una *modificación* que no alteró la estructura vigente y que, en todo el proceso, se evitaron posibles enfrentamientos entre sectores. Así lo expresa un miembro de la comisión: "después de treinta años, obviamente, estaba desactualizado, las quejas también se habían asentado, fue suave el cambio, no hubo que pelear" (CC). Y con respecto a lo que en el documento se consideró una modificación de "grado medio" manifiesta:

> Por lo que yo entiendo, hay un incremento de la formación experimental, más temprano, hay algún alivio en el pasaje de segundo a tercero, la incorporación de un seminario sobre historia de la física o algo parecido, no mucho más que eso. (CC)

Es decir que habría una formación orientada hacia la física teórica jerarquizada antes y ahora, a la que *se agrega* un énfasis en lo experimental, un núcleo de orientación

que tiene en cuenta también, como antes, la incorporación de los estudiantes a los grupos de investigación existentes. Estas y otras valoraciones acerca de la importancia relativa de los cambios nos llevaron a explorar acerca de los núcleos básicos sobre los que se propusieron variaciones, y las apreciaciones de los profesores sobre ellas.

Acerca de la formación experimental

La incorporación de materias específicas de física experimental fue impulsada especialmente por los profesores que pertenecen a esos grupos de investigación, con acuerdo del conjunto, tal como lo plantea un profesor de física teórica:

> Hay un consenso general entre nosotros los físicos de que hace falta apuntalar, desarrollar la física experimental y aplicada, ese es el gran desafío, y ese consenso se ve en términos prácticos, cuando hay dinero, los grupos de teóricos decimos que vaya ese dinero a equipamiento de física experimental…a todos nos parece lo mejor", "en todas partes es necesario que haya una base experimental mayor, que los que hacen teoría, por varias razones, porque tiene más impacto en la economía, nosotros vivimos del estado! (CD)

Esta apreciación, además de convalidar el énfasis otorgado a la física experimental, reafirma la necesaria relación de la experimentación para el desarrollo de la investigación en la disciplina, en general.

Las nuevas materias otorgan un estatus mayor a la experimentación, que se refleja en un itinerario específico, y produce modificaciones sustantivas en la enseñanza y la evaluación, se otorga importancia mayor al trabajo en laboratorio, con una secuencia que se asemeja al proceso de investigación, desde los primeros registros de observación hasta la elaboración de un informe. El proceso se acompaña con un cuaderno de laboratorio que, a manera de bitácora, registra los avatares del trabajo experimental:

> Que en el primer año anoten, que no tienen que borrar, que si creen que se confundieron, eso queda y uno pone *me parece que no sirve*, porque muchas veces te pasa, que si vos borras, tiras el papel, empezás de nuevo, resulta que no estaba mal lo que habías medido antes (…) hábitos, de prolijidad, de qué anotar, que cuáles son las cosas importantes que tienen que tener en cuenta, para que después puedan producir un informe, que de última es el trabajo que hace un físico experimental siempre, yo mido y tengo mi cuaderno, y voy a sacar mis conclusiones, y todo lo llevo ahí y después lo condenso en un trabajo que publico. (DE)

La profesora que relata este particular recorrido de trabajo destaca el desarrollo de habilidades y actitudes que en su formación de grado no habían sido enseñadas y que era necesario incorporar.

> Entonces, armamos un programa (…) dentro de las físicas experimentales, sobre todo las dos primeras que eran básicas, donde les empezamos a inculcar un montón de cosas en el área de las incertidumbres que nosotros no teníamos, que uno las aprendía solo después,

> pero no se enseñaba (…) que en el primer año aprendieran eso, hacer buenos gráficos, saber qué graficar, cómo graficar y en la segunda etapa que sería en tercer año… aprenden a hacer informes y en la experimental IV a exponer lo que hicieron, porque los físicos de última, en algún momento (…) tenés que explicar tus resultados, y ser capaz de armar una charla, y saber qué es lo importante. (DE)

Las competencias que se intentan desarrollar tendrían un objetivo de más largo alcance para el grupo que lo promueve, referido a una formación que permitiera la obtención de un título intermedio, de técnico en metrología

> que, a lo mejor, si no puede seguir en la carrera de física, porque le cuesta mucho la parte teórica o el nivel más avanzado (…) sí que le sirva para ir a trabajar a un centro de metrología, a un centro de control de calidad en una empresa (…) viendo cómo evolucionaban las cosas, después tratar de sacar un título intermedio en tercer año (…) que, con las físicas experimentales que tenían y a lo mejor, los de computación, los químicos, llegar a un técnico en metrología. (DE)

Esta aspiración recupera, de alguna forma, el viejo anhelo del proyecto de los años 90 –de un título intermedio– aunque, para su concreción, se requeriría la participación de otros grupos y disciplinas (computación, química) que, como veremos, resultan difíciles de incorporar en una formación de grado con tradición en la pureza curricular.

Vuelve, en este testimonio, la idea de titulación técnica que se promovería atendiendo las políticas de ciencia y tecnología en vigencia para el año de aprobación del plan, que impulsan líneas ligadas al desarrollo industrial con base tecnológica. Sin embargo, el proyecto se plantearía como salida al problema del rendimiento en tercer año:

> Muchos chicos que llegan a nuestra carrera y en tercer año (…) viste la parte de la física teórica los supera, porque no es su (…) no es lo que les interesa o no lo pueden superar, por ahí dejan y se quedan con pocas herramientas. (DE)

Es decir que en las ideas del grupo se volvía a la necesidad de otorgar otras alternativas a los estudiantes, a la vez que fortalecer la formación experimental, atenuando hasta donde fuera posible el énfasis en la formación teórica.

> Quisimos darle más un enfoque que el chico aprenda a medir, que sepa medir bien y que crean en sus resultados experimentales, no que el experimento le tiene que dar lo que dice la teoría, vos medís y te da lo que te da, si los elementos teóricos que tenés te sirven para explicar, bien, y si no, pensá por qué no anda o qué cosa le falta a tu modelo (…) Entonces el hincapié es por otro lado (…) la física es fáctica, uno mide, descubre cosas y después hay que generar modelos, y muchas veces hay gente que genera modelos pero cuando van y miden (…) no coinciden, entonces, ¿qué le pasó al modelo? Algo pasó, digo, es un ir y venir. (DE)

En estas apreciaciones de una profesora miembro de la comisión, se identifica un enfoque en la formación experimental que intenta una superación del modo en que se trabajaba en los laboratorios como anexo de las materias generales.

La implementación de la modificación implicó, para el grupo promotor, la preparación de la enseñanza, lo que se plasmó en la producción de materiales de estudio y en el acompañamiento del proceso individual de los estudiantes a través de la evaluación continua de los cuadernos de laboratorio. Estas tareas son sostenidas con esfuerzo por parte de los docentes: "lleva mucho tiempo hacer la física experimental como nosotros la pensamos" (DE), la entrevistada se refiere a ese seguimiento individual, decisión basada en el supuesto de contribuir a desarrollar el estilo propio de trabajo.

> Cada uno tiene sus formas, entonces (…) y no necesariamente hay una forma buena, hay varias, cuando los pones a trabajar en grupo no desarrollan su propia habilidad (…) Entonces, eso implica que si vos tenés un solo chico por experimento, tantos cuadernos de laboratorio como chicos (…) ir corrigiendo todo lo que hacen en el cuaderno es trabajoso. (DE)

Este razonamiento está en la base de lo planteado en el documento de modificación del plan referido a la necesidad de distinguir aquellos estudiantes que cuentan con *habilidades experimentales*. La enseñanza y la evaluación de proceso individual, contribuirían a esos fines:

> Todos tienen estilos diferentes, pero es un trabajo, ¿viste?, hacerle notar *mirá, acá, vos tenés un problema* (…) después, él eso lo implementa dentro de su estilo, porque no es una receta, pero después el ordenamiento del cuaderno es muy propio. (DE)

Además, con respecto a la forma de evaluar, al independizarse la materia de la parte teórica, se puede valorar con más justicia el desempeño experimental.

Estas enseñanzas se dan junto a otras que se consideran valiosas para el trabajo, tales como el orden, el resguardo y la seguridad con la manipulación de instrumentos y materiales riesgosos, "es un trabajo, tenés que ver la letra y todo lo demás [*se ríe*] y enseñarle a los chicos a trabajar de manera limpia y prolija (…) enseñarles costumbres, modos" (DE). Asimismo, los estudiantes deben producir una ruptura con formas de estudio frecuentes en la escuela Secundaria, ya que en este caso es importante la resolución secuencial de los ejercicios y tareas propuestas. "Tenés que razonar, entender (…) todo lo que aprendiste antes, es lo que sirve para poder resolver, para poder hacer ese gráfico, ir de a poquito" (DE). Se aprende, en suma que lo que vale es la secuencia y la acumulación de conocimientos y habilidades.

El trabajo del docente se complejiza durante el cursado, aunque disminuye en el período de exámenes, ya que la materia se cursa y evalúa en forma promocional, por lo que los profesores no participan en tribunales examinadores en los diferentes turnos del año, como en la anterior modalidad.

Los cambios también abrieron interrogantes y tareas a resolver referidas al régimen de alumno. "Que se haya tocado este año por primera vez el régimen de alumnos y que se haya tocado y tomado seriamente con cuidado, es una discusión que se está dando, es muy bueno y ya no se vuelve atrás" (SK). Es un cambio con respecto a la experiencia estudiantil y a las prácticas frecuentes de estudio independiente con los libros en sus domicilios. "Las experimentales se aprenden mientras vas cursando, tenés que estar en el laboratorio, no hay formas de estudiarlas en tu casa (...) Es un cambio porque acá ni siquiera cursan los teóricos, vienen a los prácticos o a una consulta". (SK)

Desde la perspectiva de la secretaría académica en el año 2013, la puesta en marcha de estas materias provocó problemas de rendimiento en una cohorte por efecto del elevado nivel de exigencia que se imprimió en las evaluaciones: "los experimentales a ultranza, que consideraban (…) esta materia tiene que ser muuuy difícil, porque en esta materia tienen que aprender todas estas cosas, sino no las ven más" (SK). En la implementación de las modificaciones, puede advertirse de qué modo un nuevo énfasis en la formación reconfigura la relación entre enseñanza, evaluación, trabajo docente y, en consecuencia, modula de otra forma la experiencia estudiantil.

Este *plan de formación experimental* inserto en el plan de estudios jerarquiza el papel de la medición en la formación del físico y pone de manifiesto, a la vez, una cuestión central referida al lugar del experimento en el proceso de investigación –problemática que abordaron críticamente los docentes entrevistados, al momento de analizar los cambios introducidos–.

Provisoriamente, podríamos afirmar que, desde la perspectiva curricular, se trata de un cambio que se resuelve por agregación más que por supresión; fenómeno frecuente dadas las tendencias a la subespecialización y al mantenimiento de los énfasis en la formación consolidados en la carrera.

Miradas acerca del papel de la experimentación

La idea de incluir espacios curriculares específicos intenta que, al momento en que los estudiantes realicen los experimentos, los conocimientos teóricos y prácticos de las materias ya hayan sido desarrollados, evitando el desfasaje que se operaba en el plan

anterior: “visto desde ese punto de vista, está muy bueno sacar experimental de ahí y ponerla después, cuando ya terminaron la materia, pero no deja de ser una aplicación” (QG). Los intercambios con profesores de diferentes áreas advierten que el problema que se presenta para el análisis refiere a cuestiones de naturaleza epistemológica acerca del papel que juega el experimento en la construcción del conocimiento. Los entrevistados aluden al énfasis que subyace en los aprendizajes tendientes a ejercitar la manipulación en sus dos facetas, matemática u operativa, con los equipos de laboratorio y, de manera explícita, que los estudiantes aprendan a tener criterio para medir e interpretar resultados. Sin embargo, se advierte que

> el experimento nunca juega un papel en esta maquinaria de construcción de conocimiento que se da, o que se ha dado siempre en las ciencias de tipo experimental, como posibilidad de generar hipótesis contrastables (…) o mejor dicho, no aparece el experimento como la necesidad (…) como la posibilidad, ante hipótesis contrastables de diseñar el experimento. (QG)

Lo que se señala desde los profesores dedicados a la investigación de la enseñanza de la física es que, a pesar de la modificación, continúa pendiente en el conjunto la interrogación acerca de para qué se hace el experimento, qué lugar ocupa con respecto a las preguntas que plantean los problemas de investigación. Si bien determinados profesores logran plantearlo, constituyen casos aislados. Es decir, abrir la cuestión a “vamos a ver si tal cosa se puede medir o no, si esto es algo medible o es un efecto que da no para medirlo, al menos no con estos aparatos, o sea, había una construcción ligada a una pregunta”. (QG)

En la licenciatura, de acuerdo con lo expresado, el experimento ocupa un lugar muy destacado en cuanto a formar a los alumnos para que sepan medir (“concretamente con diferentes instrumentos, nociones de estadística, criterios para saber cuántas veces necesitan repetir una medición, etc.”(QG) y un lugar menos destacado en cuanto al lugar del experimento en términos epistemológicos.[92]

Otros entrevistados valoran que los cambios propuestos han mejorado la preparación de los estudiantes; pero que no alcanzará a revertir el déficit en física experimental, problemática que supera el problema del plan de estudio y que, como

[92] En contraste, en el Profesorado, la mirada cambia, ya que los docentes plantean que se trabaja de manera más explícita el lugar que tiene la experimentación en la construcción de conocimiento en la ciencia física y el experimento se valora, en primer lugar, como estrategia didáctica, en la que se hacen explícitas cuestiones que se relacionan y explican por el contexto histórico de surgimiento de problemas y conceptos, las que en la formación de licenciados, quedan implícitas o ausentes, lo que se considera “una cosa que es muy llamativa porque estás formando casualmente a los científicos”. (QB)

vimos, se inserta en condiciones históricas, económicas y políticas de mayor alcance. La lógica propia de la investigación experimental presenta diferencias con respecto a la investigación teórica, referidas a la disponibilidad de recursos instrumentales y de insumos y ello, ligado a los montos de los subsidios considerados siempre insuficientes, y que contrasta con las disponibilidades de los investigadores en el exterior, sobre todo en los países centrales: "la gente que se va para afuera y vuelve, encuentra (…) que el *background* mínimo con el que ellos venían acostumbrados, acá lo tienen que hacer ellos, como ocuparse si hay agua, o si hay helio, es un impacto fuerte" (YN). Aunque también se aclara que avances tecnológicos y computacionales en la actualidad facilitan y hacen más accesibles esos trabajos.

Además de los recursos, un problema que presenta la investigación experimental refiere al tiempo que insume, y esa demora detiene o alarga los tiempos de publicación, factor que incide asimismo en la carrera de los investigadores. Una investigadora dice:

> La vida es lenta, porque la medición en sí, es todo un proceso (…) los instrumentos hay que construirlos, ajustarlos, hay que estudiar validez y confiabilidad, todo eso lleva un proceso, y capaz que durante todo ese tiempo, vos no podés publicar. (PU)

Los factores señalados han provocado en el tiempo en esta institución, como en otras, un énfasis en la formación teórica, explicable también por la jerarquía y desarrollo alcanzados por los físicos teóricos en el mundo. Los grupos de física teórica dentro de la Facultad desarrollan modelos útiles para describir, predecir y explicar múltiples fenómenos, siendo requeridos en ámbitos extraacadémicos relacionados con la salud o el ambiente:

> generan modelos importantes de muchas cosas, entonces tienen como una salida afuera de la facultad, más inmediata y más rápida, entonces son los que están modelando tumores, o pueden llegar a modelar epidemias, o pueden llegar a modelar inundaciones, los grupos de físicos teóricos, son la punta acá. (PU)

El desarrollo de estas líneas de investigación de física teórica han ido modulando las prácticas formativas, entre ellas, el enfoque adoptado en la enseñanza de algunas materias.

La incorporación de saberes de historia de la física, considerados *exóticos*, abrió un conjunto de interrogantes para este estudio y, en el transcurso de las entrevistas, nos interesó indagar acerca de la preparación de los estudiantes para los avatares del mundo científico (sus regulaciones particulares, la conformación del sistema científico y su relación con los otros campos sociales, las propias lógicas de funcionamiento, políticas

científicas, el estado de la cuestión a nivel internacional, líneas de financiamiento, prioridades establecidas a nivel nacional con respecto a la investigación, entre otros).

Para ello, se interrogó, en particular, acerca de la inclusión en los trayectos de formación de cuestiones referidas a la historia y la sociología de la ciencia, de problemas epistemológicos y temas relacionados con otros marcos explicativos del quehacer científico. Ante estos interrogantes, los entrevistados refieren a las dificultades que habría para incorporar temas provenientes de otros campos disciplinarios y, con mayor o menor interés acerca de la problemática, habría cierto consenso sobre la dificultad de la incorporación de saberes considerados ajenos.[93]

Con alta intensidad de reflexión y expresión, una profesora, explicita:

> Después de haber tenido que leer y estudiar como evolucionó la concepción de ciencia en los últimos 50 años, si yo no hubiera estudiado, ni siquiera me hubiera dado cuenta de las consecuencias que tiene, las concepciones de verdad, el haber pensado durante mucho tiempo, que nosotros practicábamos una cosa, donde se alcanzaba la verdad (…) entonces la falta de reconocimiento del contexto de descubrimiento, desconsiderado como parte de la concepción de conocimiento, y esta alta valoración de la ciencia como aséptica, pura, ha hecho que, lo único que importa es tener el *paper*, con un desconocimiento de la propia tarea que te lleva construir ese conocimiento. (PU)

Al respecto, Bernstein (1988) plantea que cualquier intento de debilitar o de cambiar la fuerza de la clasificación (o incluso la fuerza del marco) puede considerarse como una amenaza a la propia identidad y puede experimentarse como una polución que pone en peligro lo sagrado, y reside allí una fuente de resistencia al cambio de código educativo.

7.8 Las dificultades en el cursado de tercer año: "salto a la abstracción" y quiebre conceptual

Como es advertido en los propios documentos que reformulan el plan de estudios de los años 1998 y 2008, el cursado de los estudiantes se encuentra con obstáculos a la altura de tercer año, cuestión que fuera motivo de interés en las conversaciones mantenidas con egresados y profesores de las diferentes líneas de investigación.

Interesa aquí detenernos en las razones que, desde la perspectiva de los profesores, pudieran dar cuenta de esas dificultades, ya que se trata de una problemática

[93] Los profesores dedicados a la investigación de la enseñanza de la física expresan que ellos tardíamente, y en ocasión de tener que comprender problemas de otro orden disciplinar, han tenido que revisar un "montón de cosas que teníamos acríticamente y sin contexto" y que el problema grave que se presenta con los futuros profesores que ellos forman es que desconocen los descubrimientos científicos como respuesta a problemas situados. Con respecto a saberes foráneos e impurezas, agrega: "nosotros traemos un pedazo del afuera acá adentro". (PA)

curricular fuerte, relacionada con el énfasis de formación sostenido en la carrera y que se liga a las concepciones de la disciplina por una parte, y a los requerimientos de determinadas líneas de investigación y de posgrado, por otra.

Todos los entrevistados coinciden en señalar que tercer año es un *año filtro*, que resulta muy difícil la comprensión de los conceptos incluidos en las materias, en particular, Electromagnetismo, y que el problema se manifiesta desde hace décadas. "Creo que mejor es decir, si vos pasas tercer año, te recibiste, en tercer año se viene el baile, y ahora está muy atenuado, tercer año te destrozó todas tus relaciones personales todo", dice un exdecano promotor de los cambios, explicando que se trata de un momento difícil, que requiere de conocimientos matemáticos de alta complejidad.

Al indagar acerca de los momentos clave en la formación, también se alude al pasaje por este año como un hito que marca un antes y un después en la carrera, en el que se reconoce un *salto a la abstracción* relevante, *un salto que todo físico que se precie de serlo debe pasar*. Profundizando en la inquietud por estas dificultades y a la vez por el peso otorgado a lo que se juega allí en términos formativos, se llega a plantear como un problema de enfoque en la enseñanza que, a nuestro entender, arroja luz y permite delinear pistas de interpretación. Identificamos a aquellos docentes considerados exitosos en términos del porcentaje de aprobación en sus cursos, para conocer el modo en que lograron hacer comprender y aprobar a los estudiantes: por lo expresado, la clave de ese éxito consistió en producir un desplazamiento en el énfasis matemático de la materia.

En ese sentido, algunos profesores plantean la necesidad de reorientar la formación desde el inicio, por los problemas que se derivan de un plan de estudios que en los primeros tiempos atiende a varias carreras y con un alto contenido en matemática. Así lo expresa un profesor, quien arriesga una opinión muy sugerente a la discusión del problema de rendimiento en general, y de tercer año en particular:

> Es aburrido [*se refiere a matemática*], los chicos se pierden, porque eso no es por lo que empiezan a estudiar (…) los cambios creo que no lograron alterar lo suficiente la perspectiva de quien se inicia, por eso, si hay algo que los chicos valoran, es que uno les haga ver que en algún momento va a llegar algo interesante, que esto va a servir para los fenómenos o las aplicaciones que les interesan en la carrera (…) además, hay materias de primer año, que solo las dan matemáticos, y ellos son más abstractos todavía. Los saltos que tienen los chicos en tercer año, no los tendrían (…) es un problema de diseño, diseño poli funcional, a su vez los matemáticos tienen menos afinidad por averiguar cuáles son los campos de aplicación de lo que están haciendo, los estudiantes no saben para qué sirve y eso los preocupa o les quita motivación. (CT)

Y en consonancia con otras voces, agrega:

> La tendencia de la FAMAF del ir hacia la abstracción, hacen que en vez de ir a los conceptos, se vaya a resolver cálculos, eso no es física, o al menos no todo. Es más importante entender desde lo cualitativo que calcular. (CT)

Solicitamos a este profesor que proponga una secuencia curricular que mejor se ajustaría a su criterio, a lo que respondió: "experimento, conceptuar el experimento, y después delinear las herramientas que yo tengo en la matemática para describirlo" (CT). Transcribimos un fragmento de entrevista que muestra con mayor precisión esta concepción de la enseñanza:

> – (...) tendría que ser más conceptual.
> – Sí, en Cuántica lo hemos hecho para algunos ejercicios de algunas cosas, y ha ayudado. La primera vez que tomamos parciales, había chicos que resolvían los ejercicios perfectamente, pero no podían responder preguntas simples, que eran conceptuales.
> – Entonces había que enseñarles, pero fue positivo, y después se quedaban a preguntarme más, porque eran tipos aplicados y que veían que eso no lo sabían, eso fue re positivo, desarrollamos muy buena relación con los chicos. Pero tampoco todo el mundo entiende igual la estructura conceptual de algunos problemas, no todo el mundo coincide en que determinado marco conceptual es necesario como preámbulo a la parte formal (…) la gente muy axiomática no lo ve así.
> – Sí, yo me siento más próximo a los químicos, yo hago teoría, pero pienso como un físico experimental. Al final del curso hacíamos charlitas ellos elegían un tema, estaba bueno, la materia tiene mucha conexión con cosas reales. El sistema en general no intenta promover la curiosidad como debería, necesitamos ser más cuidadosos en eso y cuidar y alimentar la curiosidad de nuestros estudiantes. (CT)

En esta larga transcripción, pueden destacarse aspectos referidos a la enseñanza ligados a una preocupación docente por captar el interés de los futuros físicos, además de la clara explicitación de que los diferentes perfiles profesionales –y las especialidades que encarnan los profesores– modulan itinerarios de formación, en la que se estimula una relación con el saber y la profesión que puede promover resultados diferenciales. Esta cuestión toca intereses y enfoques teóricos y prácticos de los diferentes grupos de investigación y que no han logrado debatirse a nivel institucional.

Al respecto, Goodson (2000) plantea que la tradición académica en el *curriculum* desplaza otras tradiciones como la pedagógica –centrada en los intereses de los estudiantes–, y la utilitaria –centrada en las necesidades que plantea el futuro profesional–. Es decir que los problemas identificados en el cursado desde el inicio se relacionan con un estilo de formación consolidado que, sin embargo, es cuestionado desde algunos grupos de profesores.

Con los docentes entrevistados, se exploró acerca de cuáles habrían sido los momentos en sus carreras considerados de mayor potencia formativa, en los que se hubieran acercado al perfil alcanzado en la actualidad. Y nos resultó sumamente

sugerente que se identificara justamente el momento de pasaje de tercero a cuarto año de la carrera –ese pasaje que, para muchos, es factor de fracaso y deserción– como un momento de alta potencia formativa. Así es expresado por un profesor:

> En tercer año, el choque brutal con la teoría, hubo cosas que me parecieron muy buenas; más fuerte fue el inicio de cuarto año, con mecánica cuántica o mecánica estadística, era como ver el mundo desde otro ángulo, era muy intenso sentir que de repente la física tenía alcances enormes en un cuadro conceptual compacto pero profundo. (CT)

Sin embargo, este mismo profesor considera que la acentuación del enfoque matemático en la enseñanza de las materias teóricas después de tercer año, no ayuda:

> Ser físico exige la mayor flexibilidad... uno tiene que ser capaz de utilizar todas las herramientas disponibles, de poder estimar y avanzar rápido para descartar opciones y establecer un plan de acción, es el ideal para una industria basada en la innovación. (CT)

Estas afirmaciones orientan la reflexión hacia el perfil de físico, pensado y desarrollado desde la enseñanza, que no es común, como dijimos, entre los diferentes profesores y grupos.

El problema de rendimiento en tercer año adquiere un espesor considerable si se tienen en cuenta, entonces, las múltiples facetas que lo componen. En el mencionado *pasaje*, se traman cuestiones centrales para la disciplina, para los enfoques en disputa, las estrategias de enseñanza y de reproducción académica, así como para los destinos personales. Esta complejidad requeriría análisis comparados, entre grupos, además de estudios más específicos e interdisciplinarios.

Se trata de un problema de abstracción y complejidad matemática, subsidiaria de una concepción intrínsecamente matemática de la física, que al momento de la enseñanza adquiere un nivel de exigencia que varios profesores reconocieron incluso, no podrían seguir.

> Hay un salto muy grande, pero más allá de los conceptual, es un salto en el (…) el (…) no en los contenidos, sino en el nivel de la matemática que se está enseñando, está mucho más acorde lo que va a ser la formación de un Licenciado en Matemática, que las que va a hacer un Licenciado en Física. (YP)

Lo que lleva a interrogar: ¿se trata de una dificultad en el aprendizaje de los alumnos provocada por un enfoque en la enseñanza, derivado de la subespecialidad en la que se inserta el profesor a cargo del dictado? A lo que se responde: “depende mucho de la impronta que le dé el docente que esté a cargo de un curso, mucho (…) hay una impronta hacia la matemática muy marcada en algunos, y (...) hacia la abstracción, sin tanto énfasis matemático en otros”. (YP)

Algunos profesores son muy críticos con la ***secuencia*** de materias en la modificación del plan de estudios, y señalan que las materias que producen rupturas y nuevos modos de pensar y hacer en física se han dejado para el final, y que la secuencia ha profundizado aún más el enfoque matemático:

> Las materias como Cuántica quedaron al final, las que más te quiebran la cabeza, la física del sólido, ¡al final! Convalidaron, reafirmaron los defectos. Volvieron insistir, en dar las dos materias teóricas, ven Electromagnetismo y Teoría de Maxwell, se ven los fenómenos naturales pero muy matematizados (...) en Bariloche se da en un semestre y se pasa a otra cosa! se genera una generación (…) muy matematizados (…) o sea se re acentuaron cosas que viene de Einstein, viene de la escuela de la relatividad general, teoría matemáticamente compleja de resolver, cuando hay que aplicarla es arrevesada, para aplicarla matemáticamente, Einstein siempre hacía (…) el experimento lo movió (…) pero lo que hace falta es muy abstracto, ¡es muy poco lo que podés usar de la analogía de tu experiencia cotidiana! (CH)

Si es frecuente en la enseñanza recurrir *a las analogías* con el objeto de que los estudiantes asocien contenidos y conceptos con ejemplos cotidianos para facilitar su comprensión, el recurso no guarda ninguna utilidad en el caso de la especificidad cuántica de la materia, ya que su comportamiento dista de cualquier cotidianeidad a la que recurrir como analogía. (Ferreyra, 2007)

El testimonio del profesor CH, que rescatamos, dada su intensa formación tanto teórica como experimental, así como su conocimiento de la formación en diferentes carreras en el país y en el extranjero, refiere a la importancia de un enfoque centrado en la posibilidad de generar *intuiciones desde la física*:

> La abstracción matemática se enfatiza aún más (…) lo que se demora, que es lo revolucionario, es la mecánica cuántica, queda demorada y desde una visión matemática, sin que involucre un quiebre conceptual (…) ¡Recuerdo eso en Bariloche, la crisis existencial viene de estudiar la física cuántica! (…) se quiebra la cuestión, está más allá de la matemática, la cuestión es generar una intuición de eso (…) ahí está el quiebre. (CH)

Plantea enfáticamente, como remarcando el problema que reviste para la formación de los físicos esta orientación matemática.

Otro profesor refuerza esta opinión, acerca de que la dificultad está en que se pierde la física y se concentra en la resolución matemática de los conceptos: “lo que pasa, de nuevo, ¡el fenómeno se pierde! El gran problema con Electro antes y ahora es que los chicos aprenden a hacer cuentas, los chicos y yo también en su momento, y muchas veces ya no saben para qué. (QG)

En síntesis, estos profesores, sin desestimar la importancia del razonamiento matemático, al que consideran imprescindible, insisten en la necesidad de incorporar *otras miradas* acerca de la formación.

Capítulo 8. Los profesores y las formas de comprender el proceso de formación, más allá del plan de estudios

Lo desarrollado hasta aquí ha intentado dar cuenta de las características de la trayectoria académica delineada a partir de los planes de estudio. La organización académica de los profesores y de los egresados que continúan sus carreras de doctorado, se realiza en el marco de grupos de investigación, en los que la subespecialidad que se aborda ha moldeado formas de mirar la formación, desde una perspectiva que podríamos denominar interna a la disciplina y al marco institucional de la carrera de investigación. Sin embargo, hemos observado que esa perspectiva puede ser permeada por miradas en los que tallan otras dimensiones analíticas.

Profesores que realizan tareas de gestión institucional, o que han ocupado cargos electivos, así como aquellos cuya dedicación a la docencia es parcial por concentrar sus actividades en organismos profesionales expresan diferencias de enfoque y alternativas interesantes para rescatar, como núcleos de controversias o de innovación, y también por la perspectiva global que presentan. Pero también aquellos profesores concentrados en la docencia y en la vida institucional, más que en la investigación, disponen de saberes sobre la *tribu*, críticos de estrategias y énfasis dominantes.

En suma, expondremos, a continuación, perspectivas de los profesores acerca de la formación, diferentes maneras acuñadas en trayectorias de acuerdo con las distintas posiciones ocupadas en los campos científico y universitario y también en otros espacios sociales que fueron conformando ideas y creencias.

Afirmamos que estos diferentes puntos de vista coexisten y se expresan en la institución y dan cuenta de una heterogeneidad que no encuentra en los ámbitos colegiados formas sostenidas de interlocución. En lo que sigue, daremos cuenta de esas diferentes perspectivas.

8.1 Entender la formación como inscripción en una genealogía

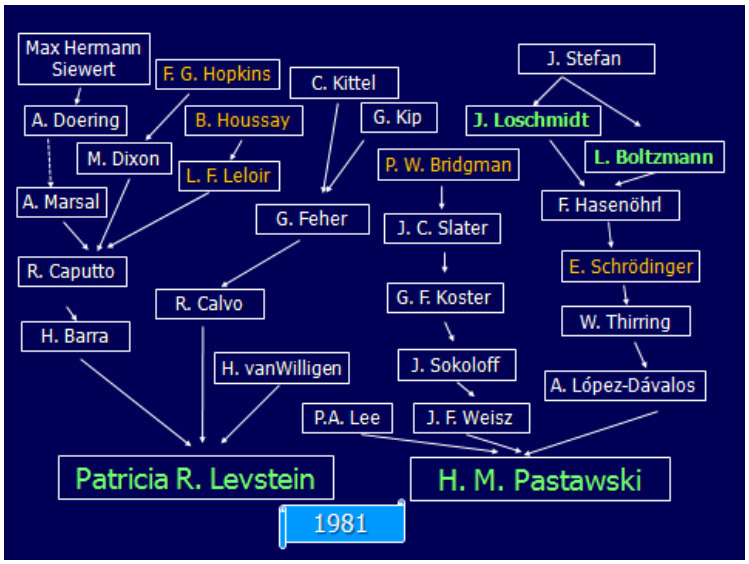
En una entrevista con un profesor de reconocido prestigio académico, se incluyeron diferentes tópicos intentando recuperar su trayectoria además de su perspectiva de la formación en la carrera. Su respuesta fue apasionada, contundente y, mientras señalaba un árbol genealógico en una pared de su oficina, explicaba:

> Yo sé dónde estoy, mi director de Bariloche, el creador de la cuántica, el creador de la mecánica estadística [*detallando varios nombres de físicos creadores*], este cuadro[94] lo hizo otro y yo agregué mi nombre (…) es muy clave saber cuál es tu educación, cuáles son tus fuertes y cuáles son tus débiles, me da pena la gente que se encierra en su tema, en su grupo (…) uno es lo que su formación le permite, uno tiene que tener claro eso, me interesa saber cuáles son mis fuentes, uno puede aspirar a ser donde la formación es fuerte y no hacerla donde su formación es débil. (CH)

El testimonio revela un modo de concebir el proceso de formación que aludiría a marcas de personas y de instituciones y que sería resultado también de un trabajo personal, de hechura individual. En un intercambio por correo electrónico, nos envió parte de ese cuadro.[95] Este profesor profundiza su perspectiva en esta comunicación. Transcribimos el texto a continuación:

> Creo que yo le doy especial valor a la construcción científica como una construcción colectiva que se desarrolla a lo largo de generaciones. Ideas que aparecen a nivel embrionario en una generación, pueden ser desarrolladas con nuevas herramientas en una generación posterior.
> En esto, la transmisión oral tiene un gran rol, difícilmente suplantado por la comunicación escrita, aunque sin duda esta última forma es la definitiva.
> Creo que esta impronta, trasciende al individuo y los méritos individuales. Por ello le doy particular valor a lo aprendido y discutido con mis maestros. Por otra parte, trato que mis alumnos traten, a su vez, de insertarse en esta dinámica (con poco éxito, por cierto).
> Si uno reconoce de donde vienen sus conocimientos y sus herramientas, puede darse más claramente sus ventajas comparativas y sus desventajas. En esas condiciones tiene más chances de realizar una contribución significativa a la ciencia. Así una parte importante de esta evolución conceptual trasciende al individuo, y cuanto más consciente se sea de ello, más posibilidades hay de hacer aportes significativos.
> Esta visión no es demasiado compartida con mis colegas argentinos. Argentina es una sociedad nueva, con pocos antecedentes, con oligarquías económicas pero reducida élite intelectual. En lo académico cada uno parece ser un *self-made-man*. Los países europeos y los americanos, son más cuidadosos al reconocer la genealogía académica. O más bien lo eran. Con la irrupción reciente de grandes cantidades de investigadores indios y chinos,

94



[95] En la imagen enviada, se incluye la genealogía de formación de su esposa y colaboradora.

> les es más difícil también a ellos mantener una historia académica. En fin, ¡solo reflexiones rápidas antes de almuerzo! (CH, correo electrónico, 31/08/2016)

Es decir, formarse implica comprender la construcción científica colectiva, la historia conceptual de la disciplina y de los temas que se abordan, en la que se inscribe la propia trayectoria científica. Es interesante la reflexión acerca de los cambios en las *comunidades*, como efecto de la internacionalización y la cuestión de la transmisión de una tradición, y cómo también señala críticamente el fenómeno "local" relacionado con una especie de convencimiento en la autocreación de los académicos.

En situación de entrevista, al solicitarle que se explaye acerca de su trabajo docente y los modos de transmisión de ese legado, responde que siempre incluye el marco histórico, así como los usos prácticos y técnicos en los que se aplican las herramientas enseñadas. Sin embargo, se encuentra con el obstáculo de que la mayoría de los estudiantes se centran en aquellos contenidos evaluables: "yo sigo haciendo eso, a los alumnos no les gusta, solo les interesa lo que va al examen (...) *Eso que me está contando, ¿me sirve o no me sirve para aprobar la materia?*". (CH)

El relato muestra indicios del reconocimiento de un conjunto de saberes que brindan un marco comprensivo, pero que no se incluyen en lo que el profesor debe enseñar y evaluar, es decir, los criterios de acreditación adoptados para los alumnos traccionarían los contenidos para enseñar, dejando ese marco fuera del alcance de lo *por aprender*:

"Se hacen exámenes muy difíciles para medir si sos genio, en la FAMAF, en esta cuestión de resolver ciertas cosas", expresa, aludiendo a ese énfasis, lo que produce, a nuestro entender, una limitación al potencial de transmisión de los profesores por una parte, y una visión de la construcción del conocimiento científico, con escasa referencia a procesos sociales e históricos, y de los avatares en el desarrollo de la propia disciplina en el campo científico, por otra.

8.2 Ideas de formación que corroen la pureza disciplinar

Algunos profesores dedicados a la investigación de la enseñanza señalan en distintas intervenciones y con diferente intensidad la necesidad de ampliar la formación hacia saberes epistemológicos e históricos, como parte constitutiva de la formación de físicos y de profesores. Resulta notable identificar que, en sus propios procesos de formación, esos saberes ingresaron en forma más o menos tardía. Así, un profesor,

analizando el surgimiento de conceptos físicos y los procedimientos que llevan a proponer determinadas conjeturas, describe este proceso de *darse cuenta* de un mundo desconocido:

> Hay toda una cuestión, de observaciones previas que se hacía con la física que él tenía disponible, que era la clásica, que en virtud de las cosas que podían medir, experimental (…) dijo *esto no encaja, pero qué pasaría si le agregamos este pequeño ingrediente?* ¡Y eso es una conjetura que desconocíamos! (QG)

Con la inquietud de investigar la enseñanza y la construcción del conocimiento científico, el grupo ha abordado estos saberes que cruzan la frontera de la física, para volver a ella con mayor comprensión.

Esta referencia expresa a nuestro criterio la clave de esa ausencia, que podría explicarse pues se trataría de saberes *extradisciplinarios* que alterarían la pureza disciplinar que se intenta preservar. Además requeriría la incorporación al cuerpo docente de otros especialistas, cuestión imposible desde la perspectiva de la organización académica, con el riesgo también de desviar el curso de los estudios, que *debe ser rápido y específico*.

Como vimos, saberes no enseñados o transmitidos eventualmente y en forma implícita estarían en la base de los problemas de comprensión y de rendimiento en los estudiantes de las materias teóricas a partir de tercer año de la licenciatura, sin embargo, se reconoce que los profesores que dictan estas materias de física avanzada *saben de estas cosas,* y que las ponen a jugar en la enseñanza de alguna manera, pero no existen espacios específicos o contenidos explícitos en las materias que hagan lugar a estos saberes.

En línea con lo anterior, cuando se vuelve la mirada a las razones de la deserción en años avanzados de cursado, algunos profesores explican que la enseñanza, la secuencia del plan y los contenidos abordados promueven la inculcación de saberes descontextualizados, que alejan de la carrera al estudiante, por no encontrar el sentido de lo aprendido para la comprensión de la disciplina.

Es decir, la investigación de la enseñanza ha llevado a estos profesores a revisar la construcción de conocimientos que ellos habrían aprendido "acríticamente y sin contexto", reconociendo que en general los estudiantes –así como ellos mismos en sus trayectorias– han aprendido sin saber los problemas que motorizan las preguntas, el sentido, la utilidad, antes o futura, de los conceptos e instrumentos.

Frente estas afirmaciones, se exploró acerca de cuáles serían las condiciones para hacer posible el abordaje de estas problemáticas, lo que llevó invariablemente a la necesidad de revisión de las concepciones de ciencia y de formación que se habrían consolidado en el grupo de profesores en el tiempo. Una condición necesaria –según un grupo de entrevistados– es que los profesores puedan arriesgar una manera de pensar el trayecto del plan y la forma de enseñanza diferente a las formas en que ellos practican y a partir de una recuperación crítica de la propia historia formativa.

Por otra parte, se plantea que cada vez más adquiere fuerza la idea de que la historia y la epistemología no son accesorias, sino que son necesarias para la comprensión y explicación de los cambios conceptuales en la disciplina. Saberes adquiridos por los profesores tardíamente, en un tiempo posterior incluso al doctorado, salvo en aquellos escasos docentes que se han abierto a la lectura y estudio de otras disciplinas, como los que han indagado en historia de la física.

La tensión matemática-física

En una reflexión acerca de la historia de la física como contenido, se abren interesantes cuestiones que están relacionadas también con la secuencia y que nos interesa señalar. No obstante, no las desarrollaremos en profundidad en esta tesis, porque requiere, entre otros aspectos, de abordajes diferentes.

Por una parte, se aclara que "la física sin matemáticas no es física, porque lo que define la física es la metodología, no tanto el campo" (CC). Sin embargo, en la tensión, se señala que se trata de algo más: "antes estaba Física Moderna, antes de cuántica, que puede darse como cuento, o como matemática, hay dos versiones, ninguna de las dos te compromete" (CH). Ante esta afirmación, insistimos sobre cuál sería lo que compromete: "explorar en la parte de la matemática las consecuencias, jugar entre esas dos cosas" (CH). Otro testimonio insiste en la polémica relación entre las disciplinas:

> Eso de que la matemática es el lenguaje de la física, es una aseveración bastante pobre, es mucho más que eso, la forma de entender la matemática tiene que ver con la física que está por detrás, cuando se trata de ecuaciones físicas (...) Entonces después genera problemas más adelante, en tercer o cuarto año. (QG)

Y resuelve la cuestión de la secuencia del plan de estudios afirmando que "se trata de un ideal de complejidad matemática cada vez más grande, nada más". (QG) Reflexiones que se relacionan con lo desarrollado antes cuando abordamos el salto a la abstracción.

¿Historia de la física?

Cuando entrevistamos a un profesor que desarrolla una materia final del cursado, referida a desarrollos contemporáneos de la física, interrogamos específicamente acerca de la inclusión de los contenidos históricos, y su reacción fue de rechazo absoluto, "porque no es historia, hay gente que estudia historia de la física, cada tanto hay especialidades (…) además es meterse en un área que no es la de uno, la historia tiene una metodología que nosotros no tenemos" (CC). Y, en esa línea, planteamos también cuáles serían los momentos en la carrera en que se transmiten conocimientos en torno a las concepciones de ciencia y las formas en que está organizado el sistema científico y sus políticas. La respuesta fue contundente: "de la experiencia, nadie te lo enseña (…) Puede ser una falencia" (CC). Para atenuar la lacónica respuesta se explaya diciendo:

> Esto ha sido siempre muy endogámico, y hasta ahora había lugar para todos los que se recibían, es una gran familia, en un momento amagó a quedar en un estado estacionario, porque se empezó a jubilar gente, ahora se está saturando, recién empieza a ser un problema la búsqueda de salida laboral, antes no hacía falta (...) Además la evolución mental que cada uno tiene, es entrar en Conicet, lo otro es incierto (...) recién ahora hay cierto impulso a que haya ciencia aplicada, el problema es que no sabemos, los que dicen que hacen ciencia aplicada, están aprendiendo. (CC)

El testimonio establece, por una parte, que la formación se enfoca hacia la investigación y que otros saberes no se han planteado como necesarios, relacionado directamente con las estrategias de reproducción del cuerpo académico en determinados momentos –cuestión que en la actualidad, advertimos, podría entrar en un momento crítico, por la acumulación de doctores en determinadas líneas, sin oportunidades para otros desempeños y tampoco para la inserción en docencia–.

8.4 Posiciones y visiones de los profesores. Críticas y alternativas a la formación vigente

En el transcurso de las entrevistas, los profesores fueron expresando diferentes concepciones e ideas acerca de la formación ideal, que en general se alejan de la expresada en el plan de estudios que se analiza y a los estudios realizados por ellos en el grado. En algunos casos, resultan ideas disruptivas con respecto a los acuerdos alcanzados, o hacen foco en cuestiones consolidadas por determinados grupos, que serían complejas de modificar y también se trata de ideas más o menos reflexionadas

acerca de la formación, que seguramente encontrarán resonancia en determinados momentos institucionales a futuro.

Algunos profesores, como resultado de un recorrido académico y profesional, nutrido en diferentes espacios, en el país y en el extranjero, o por las características de los innovadores problemas de investigación que abordan, o por inquietudes y estilos de trabajo personales, que amplían y desbordan las tendencias de formación consolidadas, han configurado un ***estilo anfibio de formación*** diríamos, plasmado entre el afuera y el adentro de la institución, entre lo teórico y lo experimental, entre lo disciplinar y lo interdisciplinar, entre lo local y lo internacional.

Esta perspectiva abre hacia la conformación de un perfil de licenciado, pensado en ámbitos académicos y extraacadémicos que, si bien en el perfil del egresado propuesto en la formalidad del plan de estudios vigente se plantea, no se haría plausible en las prácticas de enseñanza y en el énfasis formativo consolidado.

Desde esa posición proponen la idea de un físico "preparado para resolver problemas, y tiene que ser flexible y dúctil en muchas técnicas" (CT). En ese sentido, se reconocen atrasos en el uso de la computación: "los chicos que lo hacen es por voluntad propia y de manera no suficientemente temprana" (CT); para "resolver problemas de manera rápida o encontrar respuestas preliminares a dudas, o automatizar procesos (de medición, etc.)" (CT), que si bien la modificación del plan fortalece lo experimental, habría que replantear los laboratorios:

> Los chicos tienen que tener la sensación de que ellos pueden resolver problemas de casi cualquier cosa, usando un conjunto amplio de herramientas, lo primero es que aprendan a usar esas herramientas, eso nos está faltando, porque se atacan las cosas desde muy pocas dimensiones (...) hacer énfasis en que los chicos puedan realizar estimaciones de magnitudes con poca información en una fase temprana de la carrera (...) Todas habilidades útiles, no solo en la ciencia sino fuera. (CT)

Apuestas en la institución: inversiones en democracia y carrera académica

En este apartado, procuraremos reconstruir las características de un grupo de profesores cuyos capitales específicos se han acumulado en los últimos años en torno a la institución universitaria, traducidos en cargos electivos, así como técnicos y administrativos, en la Facultad. Los entrevistados comparten una historia de formación entre el viejo IMAF y la FAMAF, han participado de la conformación de la vida académica después de la recuperación democrática y en los avatares políticos de la vida

universitaria y social más amplia, contando en algunos casos con *capital militante*,[96] un valor agregado a los capitales específicos.

Una *característica común* al grupo de profesores que han ocupado cargos electivos es la de contar con una visión global del mundo científico y universitario, lo que les permite identificar estrategias de desarrollo para la carrera. Disponen también de una valoración del peso relativo de la carrera, en relación con otros centros universitarios, y de la producción científica local con respecto a los parámetros establecidos especialmente por Conicet.

Por el intercambio que se produce en instancias de reunión y trabajos conjuntos con decanos o rectores, la visión de la formación es, en efecto, más abarcadora, permitiendo en la comparación, ubicar tendencias generales, particularidades locales, distancias y similitudes con patrones de funcionamiento, comunes.

Esta perspectiva ha permitido en algunos casos direccionar políticas, tal el caso de un entrevistado (BO), que se autodefine como *hacedor*, es decir, se identifica con determinadas características y disposiciones que permiten concretar los emprendimientos que inician por las particulares coyunturas que se presentan en términos presupuestarios y políticos generales y para el sistema universitario.[97]

Esta mirada global pareciera dominar y sostener un conjunto de acciones que se desarrollaron en los períodos de conducción de la Facultad. Así, se justifica el énfasis en la provisión de recursos materiales, las construcciones, la compra de equipamiento, tanto como la tramitación de becas estudiantiles o la creación del Instituto de Física *Enrique Gaviola* de Conicet en 2006, con lo que pudieron tramitarse recursos de Conicet para mantenimiento, así como fondos propios por servicios de transferencia a empresas y de la universidad.

[96] Hay que tener en cuenta que una de las formas fundamentales del capital social es el colectivo, y, más concretamente, sus posibilidades de reconversión en otras especies de capital (*capital político*, *capital militante*. Poupeau, (2007), formas reconvertidas que no pueden definirse *a priori*, sino que están en relación con condiciones estructurales históricamente situadas, y, por ello, observables en problemáticas empíricas concretas.
Y es también relacional en la medida en que aparece basándose primariamente en otro tipo de relaciones, que son justamente las relaciones que toma en cuenta el análisis de redes sociales. Así, el capital social viene a ser relacional por partida doble, al estar referido a relaciones sociales entre agentes que interactúan. (Baranger, 2000)

[97] En este sentido, el entrevistado da cuenta de la concreción de la Maestría conjunta entre FAMAF y CONAE en el Instituto Gullich, creación facilitada por su intervención en el Directorio de CONAE, a partir del cargo ejercido en el gabinete del Ministerio de Educación de la Nación y como asesor posterior de CONAE –espacios en los que adquiere experiencia, en la relación con empresas por una parte, así como en el diseño y creación de carreras de posgrado en la facultad, por otra–.

Del relato se infiere que *la gestión de los recursos financieros* para la compra de instrumentos o para construcciones y mejora de laboratorios requiere de una ingeniería de relaciones internas, entre grupos y claustros, así como entre instituciones de orden nacional y provincial, ministerios y secretarías universitarias, cuya materialización depende de cuestiones coyunturales de orden político y económico, así como de las relaciones políticas entre el orden nacional y provincial.

Las diferencias que se sostienen internamente refieren al modo en que los grupos financian sus proyectos y se proveen de equipamiento, es decir, si deben ser tramitadas de manera particular en cada grupo o si debe ser tratada como una cuestión colectiva que procure la provisión de recursos para el conjunto. Esta segunda opción, poco frecuente, disminuiría el denominado "efecto Mateo" y conduciría a una forma más colegiada de funcionamiento.

El apuntalamiento de la física experimental se inscribe en una concepción de este *hacedor*, desde donde se comprende su interés, entre otras razones, por la modificación del plan de estudios concretada en 2008. Al respecto expresa: "veníamos de tres previos y fallidos de reforma del plan de estudio, donde los más viejos se atalonaban en el plan de estudio que tenían, y los más jóvenes querían hacer el gran cambio" (BO). Y alude a tensiones entre grupos, identificando a los viejos entre aquellos que no ven la necesidad de modificación, ya que se considera que la formación es buena –apreciación compartida por la mayoría de los profesores entrevistados–.

Seguramente, la referencia a los jóvenes se relaciona con la propuesta realizada en 1998 y nunca concretada, aunque resulta de interés señalar la tensión entre generaciones que pareciera constituir un problema de escasa visibilidad en el conjunto.

Una visión crítica que conjuga distintas perspectivas

Las visiones amplias acerca de la universidad, y del campo científico, suelen no ser frecuentes entre los especialistas, quienes se encuentran atrapados en las urgencias de sus lógicas de trabajo y producción específicas. Sin embargo, algunos, por inquietudes políticas, alcanzan a tener perspectivas de conjunto, lo que se relaciona a la vez con el interés, por el gobierno universitario, participando de las contiendas específicas y logrando ocupar cargos de conducción.

En entrevista con uno de ellos que fue dirigente estudiantil, decano de la Facultad y rector de la Universidad, y que hoy es profesor titular e investigador principal de

Conicet, pudimos identificar, desde su perspectiva, obstáculos y alternativas a la formación de físicos en la actualidad.

Con respecto a la modificación de los planes de estudio, su reflexión apunta a la necesidad de promover cambios de conjunto, es decir, que se gesten desde acuerdos con las diferentes facultades acerca de la duración de las carreras, argumento que reconocemos dentro de los impedimentos de implementación del plan 98, al que antes aludimos.

En su criterio, las carreras en Argentina en general, tomaron el modelo de la universidad alemana, más generalista, que sin embargo se ha concentrado en la formación disciplinaria.

> Nosotros solamente brindamos formación disciplinaria, que un estudiante de física no sepa química, que un estudiante de física no sepa nada de biología, pero además que no sepa nada de epistemología ni de historia de la ciencia para mi es una deficiencia que tiene nuestra carrera. (DR)

Interrogándose en relación con una tensión propia de las definiciones curriculares: *¿cuánto de disciplina y cuánto de otras formaciones más generales tenés que brindar?* Se responde proponiendo una formación con espacios flexibles y orientados no exclusivamente a la investigación.

Considera que la carrera brinda una base de matemática muy buena, que se destaca. Sin embargo, enfatiza:

> Está muy orientada a un formación microscópica, entonces los chicos a veces terminan muy capacitados para seguir esa línea de investigación pero salen poco capacitados para volver a problemas globales y que pueden tener por ejemplo una metalúrgica, que puede tener una planta de aluminio, que puedan tener un montón de problemas que en general se dan en escala más fenomenológica. (DR)

Ampliando el análisis, afirma que falta una discusión de fondo acerca del lugar de la ciencia en los procesos de desarrollo, cuestión que advierte fuera debatida en la década del 60, que puso en tela de juicio el modelo de ciencia con el que se conformó el sistema científico en Argentina en los años 50 “de acuerdo a la idea de ciencia de los países del norte, sin reflexión local”. (DR)

En la Facultad, estas problemáticas no están presentes como tema institucional:

> El desarrollo, la innovación, la vinculación, son todos temas abiertos, que no están en la problemática nuestra, cotidiana de los científicos, no es un problema, ni cuando reflexionan generosamente, ni tampoco en la parte más reivindicativa. (DR)

Sin embargo, lo que se ha consolidado en la mayoría, según su apreciación, es la idea de fortalecer una institución de formación básica y universal:

> La idea de que tenemos que ser iguales, que los institutos de ciencias básicas están abocados a una problemática universal que no amerita ninguna discusión (...) como la física es la misma en Japón, en la Argentina o en E.E.U.U., uno imagina que las instituciones científicas de física tienen que ser las mismas y no es así. (DR)

Alude, así, a la necesidad de modelos institucionales creados de acuerdo con un complejo mayor que enmarque la formación en un sistema científico completo, que incluya las universidades. Al respecto, observa que en las políticas implementadas en los últimos años falta un planeamiento que articule agencias diversas, que hacen a la producción científica y tecnológica en el país:

> En los grandes proyectos tecnológicos la universidad es marginal, no es marginal porque en realidad lo hacen los egresados universitarios pero digo (...) tampoco participan el Conicet, ni la Agencia, ni el Ministerio ¿no? en satélites, que no es solo el ARSAT, también son los satélites científicos, los que están acá en Falda del Carmen [*se refiere a CONAE*], pienso en los radares, pienso en la siembra directa, pienso en el gran desarrollo que hay en instrumental médico hoy ¿no? pienso en la parte industrial, en la parte médica también la Argentina tiene algo importante, en la parte también de un área de ingeniería civil. (DR)

Asimismo, alude a que existiría un desinterés por el debate de las políticas científicas y del correlato institucional de estas, lo que a su criterio provoca una reproducción y ampliación en número de investigadores, sin embargo, es "más de lo mismo".

Ante nuestra pregunta en torno a las posibilidades de cambios de rumbo en los énfasis formativos, su apreciación insiste en la necesidad de revisión de esos criterios que fortalecen el endogenismo y la meritocracia,

> *corset* del que es difícil salir en instituciones que se autogobiernan (...) los estudiantes de licenciatura, son moldeados para ser becarios de Conicet (...) ¿cómo salís de esa lógica? tienen que ser decisiones institucionales complejas que van en detrimento de los intereses cotidianos de nosotros mismos. Es decir, si vos reorientas las becas, bueno va a haber una merma de becas para los grupos académicamente mejor indexados, y no lo van a aceptar, no lo van a aceptar (...) ¿Cambiar el plan de estudios? ¿Para qué? ¿Para que menos chicos elijan investigación básica?, no lo van a aceptar, en general no se acepta, pero tampoco se problematiza, no se habla de eso, no se critica, mucho del apoyo a la política científica y al sistema científico tiene que ver con eso y yo tengo que ser valiente y cuestionar todo porque también mas allá de que uno apoye el sistema, en algún momento tenés que generar algo disparador, algo nuevo. (DR)

Acerca de estas novedades probables, sitúa la necesidad de la discusión de planes estratégicos, a los fines de disminuir la autoreproducción de líneas y equipos y de reorientar los criterios de evaluación en los organismos de evaluación y promoción y,

según aprecia, la FAMAF se encuentra en condiciones más favorables y de mayor apertura que otras universidades nacionales.

Este y otros profesores insisten en que el plan no conforma al conjunto. Sin embargo, determinados grupos defienden el énfasis de Electromagnetismo. Algunos, de más prestigio académico, defienden este enfoque matemático porque es lo que ellos practican, es decir, *el énfasis depende de quién dicta estas materias, y la posibilidad de enfocar a la física depende de los intereses teóricos y prácticos de los grupos de profesores.*

Docencia y gestión académica: su potencial para el conocimiento de la vida institucional

Un grupo de profesores que, como plantea Salord (2010), han concentrado sus inversiones en *institución y democracia* –materializadas en cargos electivos y de gestión académica ocupados, en algunos casos, desde antes de egresar– disponen de un conocimiento profundo –intenso y extendido en el tiempo– de la vida institucional, también porque han enfatizado sus esfuerzos en la docencia más que en la investigación.

Si en los desarrollos acerca de la profesión académica se observa una dilución de la importancia de la enseñanza y del rendimiento de los estudiantes, existe un grupo de profesores cuya acumulación académica se centró en la docencia, en la militancia universitaria y en desarrollos profesionales, cuya perspectiva resulta de gran interés al abordar estilos académicos y formación, ya que se aleja de la figura de científico, con la que prefieren identificarse los profesores de la Facultad.

Recuperamos algunos testimonios en los que se formula una fuerte crítica a los estilos imperantes "para los licenciados que se esperan de acá donde no están dispuestos a que en análisis matemático se cambien los textos, y disminuir contenidos (…) Cualquier cambio que quieras hacer lo llaman bajar el nivel, perder la excelencia" (YN). Con conocimiento del rendimiento alcanzado en otras carreras de universidades nacionales, refieren a que

> en Física, el costo de mantener el nivel es quedarse con el 20% de estudiantes (...) y debe ser nacional (…) somos los que nos quedamos con mas porque La Plata se queda con el 11%, Rosario 17%, se reciben muy pocos, claro que sacando Balseiro eso es otro mundo. (YN)

Es decir, se conocen los efectos de las exigencias y el enfoque, que produce un ritmo fuerte de estudios, se tiene claridad acerca de la selectividad que opera, "pero se elige no cambiar", en aras de una excelencia que arroja pocos pero muy buenos

egresados, capaces de insertarse en doctorados en el exterior, con muy buenas probabilidades.

Las entrevistas e intercambios sostenidos con YP, nos han proveído de interesantes pistas acerca de la Facultad, los grupos y las ideas en torno a la formación de físicos. Podría decirse que estamos ante un informante clave, o analizador, de lógicas de funcionamiento a la vez que críticas a esas lógicas pero, además, interesan sus apreciaciones por el nivel de reflexividad, efecto a la vez de los casi cuarenta años de vida en la institución, ininterrumpida, desde su ingreso a la carrera. La crítica de este egresado del viejo IMAF hacia la exigencia y la dificultad en la carrera coincide con otros testimonios y es planteada del siguiente modo: "fue concebido como un templo Shaolin, vienen los que ya saben".

En sus relatos, expresa una fuerte crítica al modo en que se construye la carrera académica:

> Esta carrera como casi todas las carreras de ciencias naturales duras, tiene una fuerte impronta personalista, que cada uno se dedique a su curriculum, las facultades son instrumentos para el desarrollo curricular individual de las personas, sin correlato institucional, ni social (…) la producción de *papers* es la cara visible. (YP)

Inquieto ante los problemas de deserción –motivo que seguramente lo llevó a impulsar el cambio de plan de estudios– reconoce que hay un recorrido típico, delineado por la posibilidad de Conicet, y que los estudiantes desde el inicio deben descubrir esa trayectoria ideal:

> Ven una oportunidad laboral en Conicet y dicen yo voy a trabajar de eso, becario (…) es todavía muy escasa la oferta industrial para el egresado en física, si bien hay, todavía no es una oferta, la intención institucional es que se abra que no sea endogámica. (YP)

Así, se compromete con equipos multidisciplinarios para aplicaciones específicas: "usar el conocimiento no solo para lo académico si no para hacer un desarrollo en algo que no necesariamente es la física" (YP), con lo que se aleja de la *pureza disciplinar* inculcada en la formación.

La mirada global sobre la carrera, su conocimiento de la institución –historia y los avatares políticos cotidianos– lo invisten de una autoridad específica.

Insiste en la necesidad de aventurarse a nuevas líneas, advirtiendo que existen otras perspectivas en la institución, sobre todo desde la carrera de Computación, ya que el contacto permanente de los profesionales con la industria hace que se perciba como una carrera de "aplicabilidad total, hacen academia e industria al mismo tiempo (…) una mentalidad nueva al paradigma de la facultad, flexibiliza" (YP). Esta apreciación abre

una problemática compleja para su resolución en la Facultad, ya que debe dirimirse entre grupos e intereses diversos, entre los cuales se ubica la formación por brindar y las tendencias de desarrollo.

Para YP, "una demanda externa te reconfigura todo", refiriéndose a la posibilidad de atender proyectos no originados exclusivamente en la FAMAF, pero a través de los cuales pueda articularse una masa crítica, hoy inexistente. Sin embargo, reconoce tendencias históricas e incertidumbres a futuro, que podrían traccionar hacia más de lo mismo: "es poca la gente que quiere trabajar en cualquier cosa, todo apunta a lo curricular, lo institucional no cuenta no es capital científico, en Conicet no crecés con eso, nadie quiere hacer trabajo institucional" (YP).

Se abren, así, una serie de interrogantes en torno a las posibilidades y las incertidumbres, planteadas por YP, entre las seguridades del "encierro de aquí dentro y del empleo público que no es bueno, es limitante desde lo intelectual y lo vital" y de "lo otro que es incierto". No obstante, considera que

> hay potencia para transferir, algunas cosas ya se dan…vienen requisitos de afuera, de la facultad, vienen de la industria a pedir cosas que se pueden responder desde acá estaría bueno tener egresados que se vayan y que opten con cierto riesgo hacer ese otro tipo de cosas. (YP)

Sin embargo, en esta tensión, pareciera que la carrera de Física no es la más proclive a correr esos riesgos y, sobre todo, se hace difícil mostrar a los estudiantes otros horizontes, porque los profesores no encarnan ese futuro, ni disponen de permeabilidad para mirar otras formas de hacer la profesión. Entre esas formas nuevas se contaría la alternativa de desarrollos más allá de la disciplina, con otras disciplinas. Para este profesor, vinculado a la promoción de saberes aplicados desde la Facultad, la salida consiste en apostar al riesgo, aunque lleve tiempo y esfuerzo y el comentar experiencias desarrolladas en la UNC[98] que puedan iluminar senderos en esos procesos.

A nuestro entender, se produce sin dudas una *apertura hacia otros horizontes*, pero nunca tempranamente, sino que es una conquista que se alcanza luego de una intensa y prolongada inmersión en un modo de pensar y hacer. Por otra parte, si se formulan demandas desde espacios diversos como la industria, resulta complicado que

[98] Se refiere en este caso a CEQUIMAP, laboratorio multidisciplinario especializado en el área de la química, perteneciente a la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC. "Nuestra misión es la de realizar la vinculación entre el conocimiento universitario y el sector productivo de bienes y servicios. Formamos alumnos de grado y posgrado en la práctica de las distintas áreas del laboratorio, bajo normas de calidad, para que luego se desempeñen como profesionales con éxito". http://www.cequimap.com.ar/institucional/

puedan atenderse, pues no hay disponibilidad cognitiva ni práctica en el cuerpo académico, que no encarna esos otros horizontes ni otro futuro, como bien lo expresa un profesor "no hay escuela interna para eso" (YP), reconociendo que habría oportunidades efectivas de inserción en medios tecnológicos para los egresados que, sin embargo, no se conducen desde la Licenciatura que tiene como destino ideal la carrera académica.

Con una perspectiva crítica respecto de las características del cuerpo docente de la carrera, con una relación de docentes desproporcionada respecto del número de estudiantes –que sin embargo no se traduce en el esfuerzo en la docencia, sino en la investigación, en la búsqueda de prestigio, de hacerse un nombre y una fuente de provisión de estudiantes para el doctorado–, nuestro entrevistado, cuya carrera se ha desarrollado en el marco institucional, *debe todo a la institución*. ¿Promueve un riesgo en el que los capitales acumulados por la mayoría deberían reconvertirse? ¿O plantea una diferenciación en la carrera que abra nuevos destinos?

Hemos seleccionado saberes y apreciaciones acerca de la formación desde perspectivas diversas que hacen foco en distintas dimensiones implicadas. Hay coincidencia en que, para su tratamiento, resulta necesaria la reunión de docentes que lleve a la producción de momentos reflexivos colectivos.

Capítulo 9. El problema del rendimiento y su relación con la enseñanza de la disciplina

En este capítulo, nos enfocaremos en tratar líneas de interpretación sobre las aristas involucradas en los denominados *problemas de rendimiento* y nos detendremos en las complejidades que presentan la enseñanza y el aprendizaje de aquellas materias ubicadas a medio camino en la carrera, cuyo cursado y aprobación provoca demoras y también deserción. Incorporaremos información estadística que nos permitirá comprender las particularidades de la carrera en contexto y exploraremos las acciones institucionales promovidas para atender las problemáticas que se presentan en los primeros tramos de la carrera.

Afirmamos que los estilos académicos consolidados han definido maneras de comprender la enseñanza por el cuerpo profesoral, que ocupa para la mayoría un lugar secundario respecto de la primacía de la investigación. Sin embargo, el conjunto de profesores presenta diferencias con respecto a qué, cuando y cómo se enseñan determinados contenidos, su secuencia y enfoque, que refieren a modos de comprender la disciplina y la formación que no logran debatirse en profundidad si se tienen en cuenta sus implicancias en el rendimiento académico y en la configuración de la experiencia estudiantil y sus relaciones con el saber.

Como hemos consignado en otros capítulos, el campo científico ha sido estudiado desde diferentes enfoques intentando explicar lógicas y agentes, espacios y resultados. La *vida del laboratorio* ha sido indagada buscando los modos sociales de la construcción de conocimiento científico. Sin embargo, la pregunta puede trasladarse, como en nuestro caso, al modo en que se forman los científicos antes de llegar al laboratorio.

La formación en el campo científico refiere a la conformación del habitus científico compuesto por un conjunto de disposiciones, aptitudes de carácter informal y prácticas insertas en el mundo cotidiano de la enseñanza, que configuran la identidad del futuro científico. En este sentido, indagamos en la perspectiva socioantropológica, adoptada por Ferreira (2006, 2007), para quien el habitus particular de los físicos se conforma mediante la incorporación de conocimientos especializados y un aprendizaje en tensión, a lo largo de la formación, por las dificultades que se derivan de las disputas entre Física y Matemática, al momento de establecer prioridades y opciones correctas para la resolución de problemas.

Su interés, centrado en *cómo se construyen los científicos*, lo dirigió a cursar un tramo la carrera de Física en la universidad para llevar a cabo una investigación que bajo la metodología autoobservacional indagó acerca de la formación de físicos. A través de la asistencia como estudiante a las clases del primer ciclo de la Licenciatura "se aprendieron los rudimentos de la Mecánica Cuántica que permitieron elaborar una interpretación sociológica de una de las ecuaciones inaugurales de dicha ciencia: la ecuación de Schroedinger" (p.300).

La primera advertencia del autor es que "en tercer curso el alumno sabrá ya que la física cuántica es algo que atenta seriamente contra los esquemas mentales a los que está acostumbrado" (p.302) y esta es la razón sustantiva que nos remite al trabajo de Ferreira en este capítulo. El registro y la observación de su propio proceso de aprendizaje conducen a este autor a interesantes reflexiones respecto de la sociología de la ciencia y las características que presenta su abordaje, así como a los procesos de formación universitaria que recuperamos aquí.

En su perspectiva, considera que Woolgar y Latour, como antropólogos, "eran ignorantes de la cultura propia de la tribu que habitaba el laboratorio", por lo que no llegaron a ser capaces de "acceder a la cultura nativa del laboratorio" (2007, p. 15). En consecuencia, su planteo consiste en superar una frontera cultural, disciplinar y política que conjuga dos marcos: el de la sociología y el de la física, mediante la *autobservación* y la *reflexividad.*

La tribu científica tiene la particularidad de que su cultura es adquirida a través de un proceso formal institucionalizado, por lo que el investigador, en este caso, realiza la tarea previa de dicho aprendizaje cultural, tomando en consideración que hay un centro *productor de productores de hechos científicos, que adquieren las competencias propias de la tribu.* Este aprendizaje le permite establecer *la comunicación entre los miembros, atribuir los mismos sentidos a las actividades que allí se realizan y eliminar la asimetría disciplinar*

Esta exigencia llevó a Ferreira a aprender ciencia –como cualquier estudiante– y, al mismo tiempo, a poder observar críticamente ese proceso. Esta dualidad es inherente a la metodología autobservacional: investigador sujeto y objeto de la investigación, es una dualidad práctica, consecuencia de la aceptación de la reflexividad constitutiva de la actividad social.[99]

[99] La tribu científica es un universo todavía a explotar por la ciencia antropológica, dice Ferreira, solo hace falta para ello asumir que la formalidad lógico-matemática, no es sino una muestra más de cultura local, por tanto, hay

Esta manera de investigar de Ferreira, recupera a la vez prácticas y sentidos, aspectos indisociables que se ponen en funcionamiento en actividades cotidianas y que fundan su opción metodológica de participar de los mismos significados que los actores actualizan en su práctica cotidiana. A los fines de su análisis e interpretación, dirige el estudio hacia la actividad de adquisición de la cultura, la actividad previa por la cual se adquiere la condición de miembro, proceso práctico de aprendizaje de las aptitudes, disposiciones y hábitos propios.

9.1 Lo que quiebra la cabeza

Es en el despliegue de preguntas y respuestas en la clase, descripciones y explicaciones, en donde se capta la sutileza de los procedimientos, gestos y énfasis que irían conformando el habitus del físico.

Recuperamos aquí un conjunto de afirmaciones potentes para acercar explicaciones al problema de pasaje de un ciclo a otro de la carrera: los estudiantes deben abandonar modos de considerar la física –con altas dosis de perplejidad–, un conjunto de saberes adquiridos en el primer tiempo de la carrera, por ejemplo, cuando la física se abre a interpretaciones, el abandono del principio de causalidad, la contradicción entre pensar como físicos y tener que hablar de escuelas, e interpretaciones de la distinción del "fenómeno en sí" e "interpretación" del fenómeno.

Lo que se pone en evidencia para Ferreira es que en la mente del alumno

> la *causalidad* formaba parte de un mundo necesario en sus esquemas de comprensión, y le resultaba difícil admitir que la física pudiese simplemente interpretar un fenómeno, en lugar de explicarlo de manera incuestionable. Dos años de carrera habían instalado firmemente la necesidad de ambos elementos, causalidad y objetividad, en su manera de enfrentarse a los problemas cotidianos. (Año 2006, p.304)

Por otra parte, se trata de sostener, fundamentalmente, la tensión constitutiva al aprendizaje y la enseñanza de la física con respecto a la matemática. *Si lo que aprendió en el nuevo proceso es que no* deben confundirse física y matemáticas, "hacer" física implica "utilizar" las matemáticas, pero solo eso, y hay que tener claro que los imperativos propiamente físicos están por encima de los matemáticos y estos pueden ser dejados de lado siempre que esa instrumentalidad de la matemática no se vea clara. Pero también aprendió que "*esto no siempre es así y que una contradicción entre lo físico y*

que aprenderla. Sin embargo advierte que: "Producir conocimiento acerca de lo que se considera máxima expresión del conocimiento humano, la ciencia, implica reclamar igualdad de condiciones; ello no se obtendrá si no se obtiene el reconocimiento previo de la tribu respecto a la excelencia de nuestra tarea".Ferreira, 2006, p 308.

lo matemático será una constante del proceso de aprendizaje del alumno". (2006, p. 306. Las cursivas son nuestras.)

Así, Ferreira, va desarrollando, ante cada problema y concepto, las contradicciones, tensiones y problemas y los modos de proceder del físico, a través de las demostraciones del profesor y sobre todo atendiendo a las razones que este brinda y el lenguaje en que las expresa, explicitando al mismo tiempo, las dificultades que se presentan en el proceso, a los estudiantes.

Desarrolla tópicos cruciales para la enseñanza, tales como el lugar del razonamiento matemático para la física, los problemas de terminología en una y otra disciplina. Analiza afirmaciones de sus profesores tales como: "*el tratamiento es muy complicado para el nivel del s. XVIII ó XIX de matemáticas que ustedes tienen, por lo que en lugar de tratar el problema matemáticamente se va a postular una solución plausible desde un punto de vista físico, que va a suponer toda una serie de significativas transformaciones matemáticas sobre la expresión inicial, sin que pueda aportarse justificación matemática alguna de las mismas*". (Ferreira, 2006, p. 302. Las cursivas son nuestras.)

En este sentido, plantea que el alumno puede entender que efectivamente no sabe las suficientes matemáticas como para enfrentarse con rigor al problema (tiene un conocimiento propio del siglo XVIII o XIX) y le han mostrado un "atajo" para obtener la solución, o bien que el razonamiento físico puede siempre imponerse sobre el rigor matemático a la hora de buscar soluciones "plausibles" entre física y matemáticas; una cuestión recurrente a lo largo de la carrera.[100]

Entonces, se pregunta*: ¿hay que ser muy buen matemático para poder desarrollar adecuadamente razonamientos físicos o bien hay que ser un buen razonador físico para dejar de lado complicaciones matemáticas que no nos conducirían a ninguna parte, a ningún resultado físicamente plausible?* (2007, p. 118). Y responde que, con mayor o menor rigor en el tratamiento de los problemas, *la base matemática de los planteamientos y modos de resolución de los mismos es fundamental.* De lo que se trata, y aquí estaría la clave del problema, es de procurar un aprendizaje "*en el que el alumno ha de adquirir la capacidad para establecer los límites adecuados entre rigor matemático y plausibilidad física como una* ***habilidad que no se puede –ni se debe–***

[100] Ferreira aclara que "El proceso de aprendizaje del científico está marcado por los conflictos cotidianos, de entre los cuales hemos escogido como muestra esa pugna entre lo físico y lo matemático, de igual modo que podríamos haberlo ilustrado a través de la recurrente oscilación entre lo rigurosamente lógico y lo meramente analógico". (2006, p.123)

expresar de manera abierta; una habilidad que no constituyendo parte de la metodología formal del proceder físico es necesaria y fundamental para su adecuada ejecución." (2006, p. 114). (Las cursivas y el resalatado son nuestros.)

Estaríamos entonces ante el núcleo de lo que Bourdieu denomina *habitus*, que para Ferreira sería "conjugación entre lo matemático y lo físico, que va constituyendo el modo de proceder del físico, configurando su manera de entender y enfrentarse al mundo, al tiempo que en virtud de ello, él mismo se va constituyendo como tal". (2006, p. 121)

Si embargo, en la situación de enseñanza, Ferreira demuestra que es la agudeza del profesor para captar la lógica de entendimiento de los alumnos y los saberes previos que pone en juego lo que está en la base de la enseñanza y, a partir de ello, direccionar un modo de comprensión físico, respondiendo físicamente a preguntas aparentemente matemáticas, por ejemplo. Diríamos nosotros, entonces, que es la mirada física del profesor la que enseña la mirada física de los estudiantes.

Si la discriminación entre lo propiamente físico y lo puramente matemático se convierte en problema habitual, conviene considerar según Ferreira cómo se determinan operativamente los métodos matemáticos adecuados que un físico debe utilizar, es decir, "hasta dónde hay que dejarse llevar por las matemáticas y cuando hay que imponer limitaciones, físicas, a las posibilidades matemáticas que un problema nos ofrece" (2007, p. 122). Aunque advierte un aspecto central: "esta capacidad de discriminación no puede ser determinada de forma sistemática, no existe procedimiento operativo formal que aplicar a cada caso particular"… sin embargo, "uno encuentra que le van suministrando *recetas* particulares que van configurando, por acumulación, podríamos decir, los parámetros, indefinibles, de dicha habilidad". (2007, p. 172)

Consideramos que esa práctica docente y sus recetas prácticas requieren del profesor un análisis y metaanálisis *del proceso* y *en la situación*, que podríamos plantear propias de esa práctica, de acuerdo con Edelstein y Coria (1999) cuando analizan las prácticas de enseñanza.

No obstante, cuando en la enseñanza se trata de plantear nuevos paradigmas, nuevos enfoques que alteran lo sabido, que cambian la perspectiva de lo aprendido y, sobre todo, que configuran una nueva manera de hacer y pensar la disciplina, se requiere de habilidad pedagógica fina en la que se manifieste a la vez un contenido, una relación con él y un modo de hacer y ser con la disciplina.

La propuesta sugerente y arriesgada que animó a Ferreira –"si la ciencia se hace en el laboratorio, ¿dónde se hace al hacedor de la ciencia?" (2007, p. 75) – constituye a nuestro entender un inicio de alternativa de alta fertilidad para la comprensión del sentido de la formación, en su especificidad, a la vez que abre perspectivas para delinear otros modos de enseñanza y de organización de las prácticas docentes.

Si el análisis del *curriculum* que hemos desarrollado hasta aquí tiene límites, en el sentido de que solo el conocimiento del propio lenguaje de la tribu habilita a una comprensión de los denominados "problemas de aprendizaje" que se presentan, también es necesario señalar que nuestro enfoque nos permitió, hasta donde fue posible, advertir que las dificultades señaladas se derivan en problemas de rendimiento severos, y se jugaba "otra cosa", referida a los modos de adquisición y transmisión de un habitus.

Distintas señales dieron cuenta de que cuando se habla de modos de entender la secuencia en el orden de las materias, o cuando los estudiantes plantean las habilidades de algunos profesores para hacer comprensible materias, contenidos, problemas y procedimientos, se está aludiendo a disposiciones profesorales en las que se suspende el imperativo de la adquisición tácita, del descubrimiento a través de una *mente inteligente* de las formas adecuadas, de la adquisición de estilos físicos de comprender, en aras de una disposición más favorable a la democratización de los saberes. Es decir, consideramos que es posible desarrollar esas disposiciones si se suspende la voluntad de dejar hacer al estudiante en compañía de los textos y de su *inteligencia*, y más precisamente en solitario, para establecer una relación de enseñanza en la que *se vea hacer* teórica y prácticamente, y se expliciten, hasta donde sea posible, estrategias y procedimientos, tácticas y conceptualizaciones.

También, esto pone en cuestión, a nuestro criterio, la rotatividad de los profesores, como forma habitual de distribución de las asignaciones de materias para su dictado, y se pueden pensar formas que prioricen las disponibilidades docentes para la tarea de enseñanza, en particular, la relación con los contenidos por impartir.

Nuestro enfoque ha relevado rasgos de la tribu atribuibles a un estilo académico en el que se juegan además de los aspectos antes señalados, los modos en que se hace ciencia, los obstáculos y posibilidades, en suma, un conjunto de dimensiones, como dijimos, históricas, institucionales, culturales, políticas y sociales, que configuran también ese estilo.

9.2 Aspirantes, estudiantes y egresados en física. Tendencias estables

Como hemos mencionado en otros apartados de esta tesis, los proyectos de organización de escuelas de científicos en Argentina, de carreras universitarias de ciencias en diferentes momentos, se formularon ante la necesidad de conformación de la anhelada *masa crítica*, que hiciera posible el desarrollo científico y tecnológico. Sin embargo, los aspirantes a las carreras de las denominadas ciencias exactas han sido escasos y la tendencia no pareciera modificarse y a la vez, la permanencia en la carrera también es baja, lo que produce, en consecuencia, un bajo número de egresados.

En entrevista mantenida con un exdecano de la FCEN de la UBA, él reafirma estas tendencias, a pesar de que esa facultad ha desarrollado diferentes estrategias[101] para atender al problema de la deserción. Expresa: "si ingresan 150, en el CBC desertan 50 y luego egresan 50" (EXD). Y cuando rememora su propio cursado dice:

> El primer golpe fueron las primeras materias (…) otro golpe en 3° Mecánica uno, diferencia entre físicas básicas y las superiores, tema de abstracción y complejidad (…) sin embargo antes era más fácil desertar porque las materias se daban una vez al año, si te iba mal, tenías que esperar un año, la segunda vez que rebotabas dejabas. (EXD)

También afirma que esas condiciones fueron aliviadas desde el 84, cuando se incrementaron las oportunidades de cursado. Sin embargo, considera que las carreras exigen un cursado intensivo, incompatible con el trabajo y que las becas otorgadas, aún en algunas carreras consideradas prioritarias, son de montos insuficientes. La situación de las carreras en general no tiene comparación con la del Instituto Balseiro "si los primeros dos años que son los más difíciles, y ellos no los tienen, beca y exclusividad, no es mérito que en el Balseiro se reciban todos, es de elite ese programa". (EXD)

Con respecto a la promoción y difusión de las carreras, menciona que la institución ha desarrollado programas diversos a fin de incrementar la matrícula, por ejemplo, *Semana de la ciencia*, en la que cada disciplina realizaba actividades para estudiantes Secundarios. Sin embargo, nos plantea que a pesar de que en esas semanas circulaban más de quince mil estudiantes, al momento de la inscripción en las carreras, el número era más o menos estable, y alcanzaba los 2000 aspirantes. Para el caso de Física menciona que el número en los últimos años se mantiene estable, entre 150 y 170. Pero enfatiza que "el 35% de los estudiantes de física en Argentina, estudian en Exactas". (EXD)

[101] Se refiere, entre otros, al Programa Ingresantes, que incluyó un conjunto de estrategias que introducían y ambientaban al estudiante en la facultad, tales como charla introductoria, reconocimiento de la vida académica en la facultad y en el departamento "mostrar que hay vida más allá del CBC", así como curso de verano de matemática y tutorías en aula virtual.

Las apreciaciones de este exdecano son reveladoras de varias cuestiones de importancia con respecto a la carrera. Por una parte, la estabilidad que presenta la matrícula, los números de la deserción en momentos clave, que sin embargo ha sido abordado de manera parcial y. dejando la idea de cierta naturalización del problema del abandono, adjudicado a lo difícil de la disciplina y a sus exigencias de cursado intensivo.

Para el caso de la FAMAF, en diferentes oportunidades se han formulado apreciaciones que aluden al problema del rendimiento, tal el caso del documento que acompaña al proyecto del plan de estudios del año 1998, en el que se hace referencia a la demora en el egreso y al "grave problema" de la deserción en dos momentos, al inicio y en el tercer año de la carrera.

9.3 Proyectos de mejora de la enseñanza, particularidades y desafíos

Para atender el problema del rendimiento en carreras de ciencias exactas, desde el año 2008, la Secretaría de Políticas Universitarias, en el marco del Programa de Calidad Universitaria, propuso el Proyecto de apoyo para el mejoramiento de la enseñanza en primer año de carreras de grado de Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Económicas e Informática (PACENI), enmarcado a su vez en el Año de la Enseñanza de las Ciencias (decreto presidencial 154/2007). En los documentos que anteceden a la formulación del programa, se menciona que el 40% de los estudiantes que cada año ingresan, abandonan la carrera en primer año y un porcentaje menor lo hacen en segundo año, algunos de esos estudiantes cambian de carrera y la mayoría abandona sus estudios.

El proyecto y sus resultados, para el caso de la UNC, es informado en Duarte y otros (2013) en donde se sintetizan las acciones llevadas a cabo en general y más particularmente en torno a una de las principales estrategias del programa: las tutorías a estudiantes. En la FAMAF, los aspirantes a las tutorías PACENI debían ser egresados de alguna de las carreras de grado de la Facultad, o alumnos avanzados que hubieran aprobado los tres primeros años de la carrera. (Res. CD N° 222/2015)

María Eugenia Vargas Ustares, que se desempeñó como coordinadora de tutores en la FAMAF, desde 2011, desarrolla en Duarte (2013), los pormenores del proyecto en esta facultad y describe también la población estudiantil en relación con el conjunto de estudiantes de la UNC y de la planta docente, tomando como base el Anuario Estadístico de la UNC de 2011, que recuperamos para nuestra investigación:

> FAMAF posee la menor cantidad de estudiantes, 1513 en contraposición con la Facultad de Derecho que cuenta con 21406; es la facultad que aporta menos nuevos inscriptos, 476, en contraposición con la Facultad de Derecho, que alberga el mayor número de inscriptos, 3698; y en consecuencia de lo anterior, es la que contribuye con el menor número de egresados, 49, al total de egresados de la UNC, 6022 (pp. 145-160).

Continúa su caracterización, consignando que los estudiantes en su mayoría son jóvenes, entre 18 y 20 años, y solteros (93%), en contraste con la UNC, la mayoría de los estudiantes son varones (66%), más de la mitad vive con sus padres, y no tienen hijos un 94%. Costean sus estudios con ayuda familiar un 62%, un 20% los financia trabajando, y un 18% lo hace a través de la ayuda familiar y el trabajo. Para la UNC esos porcentajes son respectivamente: 57%, 26% y 17%.

Con respecto al ingreso y permanencia, informa que desde el curso de nivelación, de la totalidad de aspirantes, el 53% se inscribe para cursar materias del primer cuatrimestre, siendo la FAMAF la facultad que tiene el menor porcentaje de retención en primer año de la UNC, 59%.

La autora menciona diversas condiciones que dificultan el cursado: un régimen intenso, entre 4 a 8 horas por día de clases, que se dictan entre las 9 y las 18 horas –lo que obstaculiza la posibilidad de trabajar–, planes de estudio organizados en materias cuatrimestrales con un fuerte régimen de correlatividades. Desde 2008, la facultad implementó un sistema de recursado de las materias de primer año (posibilidad de cursar en los dos cuatrimestres), para disminuir los efectos de estas condiciones.

La situación de la planta docente, la distribución de cargos y dedicaciones difieren sustantivamente en la FAMAF con respecto a la del total de la UNC. El 43% de los cargos docentes son de dedicación exclusiva y en la UNC es del 15%; de los profesores con dedicación semiexclusiva o simple, el 35% complementan su cargo como investigadores de Conicet, lo que en definitiva incrementa el porcentaje de profesores con dedicación exclusiva.

La información consignada aporta a la idea de que no existen condiciones que hagan obstáculo a la enseñanza en términos de dotación docente y cantidad de estudiantes para atender, como en otras facultades afectadas por el "problema de la masividad"; por lo que las razones del bajo rendimiento académico deben buscarse en otras causas.

Ambroggio y Ducant, en Duarte (2013, pp. 195-280), reconstruyen las experiencias de implementación de tutorías en el marco del proyecto y para el caso de la FAMAF, destacan que si bien a lo largo del tiempo el espacio tutorial se fue

modificando y asentando institucionalmente, la participación de los estudiantes ha sido escasa. Esta respuesta obedece, en parte, a que las tutorías son espacios que se agregan a las cargas de cursado existentes, aunque también acercan una interpretación fértil para comprender la experiencia de los estudiantes al respecto: la creencia predominante es que la tutoría es un lugar reservado a los que "les va mal o tienen problemas", lo que implica para el estudiante reconocer un problema –cuestión que resulta difícil de visibilizar y de admitir: que su desempeño, se aleja de lo esperado por la institución–. Esto fue planteado también en el informe de la coordinadora del proyecto.

El sistema tutorial configurado ha encontrado dificultades para incidir en el funcionamiento didáctico de las materias, para enfocar su atención en los estudiantes, e identificar las debilidades que les impiden atravesar las lógicas institucionales y sus tradiciones.

Resulta llamativo en este sentido que los propios tutores consideran provechoso el espacio de trabajo, en el que uno de sus logros consistió en hacer posible que los estudiantes tengan una visión más clara de la carrera y de los futuros profesionales que abre, ganando en reflexión con respecto a la decisión adoptada –cuestiones casi ausentes durante el ingreso y en los primeros tiempos de cursado–.

En otras palabras, las tutorías habrían abordado el desajuste entre las expectativas y aspiraciones y lo que la carrera hace posible al egreso. Para Gladys Ambroggio, en Duarte (2013), las tutorías han permitido visibilizar problemas difíciles, en particular aquellos que hacen al funcionamiento de la carrera y de la facultad, el ritmo impuesto al cursado, las problemáticas de las prácticas de evaluación y sus criterios y de los contextos de enseñanza y la relación con el conocimiento que promueve.

En su informe se valoran también algunos efectos de este acompañamiento tutorial, derivado de la objetivación de procesos internos y de dinámicas institucionales; la habilitación de puentes que contribuyen a la afiliación del estudiante, que abrieron la posibilidad para construir otras prácticas y formas de participación, que llevan a romper mitos acerca de que en ciertas carreras solo pueden los "brillantes", entre otros.

Interesa particularmente rescatar aquí una de las propuestas de Ambroggio en torno al problema del rendimiento académico, quien insiste en la necesidad de estudios de permanencia, avance y graduación, relativamente complejos y prolongados en el tiempo. Por una parte, se requiere investigar la asociación entre desempeño académico y permanencia y abandono, "ya que indicadores globales e inseguros no son buenos para orientar lo que se necesita hacer para modificar la situación" (2013, p. 293). Es decir,

conocer si el abandono está asociado o no a la aprobación de materias cursadas, conocer el momento en que los estudiantes van dejando la actividad, o su demora en avanzar, identificar los cursos o materias en que se observan mayores dificultades, entre otros. En suma, la autora propone ampliar la comprensión de las condicionantes que afectan el desempeño estudiantil, en particular, de aquellos susceptibles de cambio o mejora a nivel de la institución formadora.

Nos hemos detenido en estos análisis, pues consideramos que las particularidades de la implementación del proyecto contribuyen a la comprensión de los estilos académicos y de la experiencia estudiantil en la carrera, visibilizando además cuestiones escasamente debatidas o tratadas en otros ámbitos o por los profesores específicamente, tales como las dificultades de la participación de los estudiantes en las clases y prácticos, y particulares actitudes de los profesores, los contenidos y las formas de enseñanza que hacen obstáculo.

9.4 Los números del rendimiento para la carrera de Física

Hasta aquí hemos planteado problemáticas de rendimiento de la facultad en su conjunto y en particular de los primeros años, ya que estos han sido objeto de atención por medio de las acciones institucionales señaladas. A los fines de caracterizar al conjunto de estudiantes de Física, y en particular en el período en el que cursaron nuestros entrevistados, quienes egresaron entre los años 2012 y 2013, confeccionamos una serie de cuadros según la información de los Anuarios Estadísticos de la UNC, para el período 2005 a 2015: la composición de la matrícula, por sexo, por año de ingreso y por carrera (Licenciatura y Profesorado) y totales de la FAMAF se informan en los siguientes cuadros.

UNC - FAMAF - Carreras de Física

Cuadro 1: Cantidad de alumnos en física (Licenciatura y Profesorado)

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (2005 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año	Licenciatura	Profesorado	Total Física	Total Facultad

	Años Ant (reinscrip)	NI	Total	Años Ant (reinscrip)	NI	Total	Años Ant (reinscrip)	NI	Total	Años Ant (reinscrip)	NI	Total
2005	146	41	187	20	4	24	166	45	211	983	303	1286
2006	150	40	190	12	8	20	162	48	210	970	412	1382
2007	144	48	192	10	5	15	154	53	207	930	403	1333
2008	152	31	183	17	8	25	169	39	208	955	329	1284
2009	141	52	193	13	12	25	154	64	218	921	423	1344
2010	162	66	228	20	13	33	182	79	261	1012	439	1451
2011	176	73	249	23	12	35	199	85	284	1037	476	1513
2012	180	50	230	24	14	38	204	64	268	1083	466	1549
2013	167	77	244	24	18	42	191	95	286	1101	495	1596
2014	191	73	264	29	14	43	220	87	307	959	510	1669
2015	198	75	273	31	19	50	229	94	323	1236	557	1793

Tamaño: Desde el punto de vista de la cantidad de estudiantes, el área de formación en Física (que incluye estudiantes de Licenciatura y Profesorado) es un área muy pequeña, dentro de una facultad chica, en una universidad grande (la FAMAF cuenta en 2015 con alrededor de 1800 estudiantes dentro de la Universidad Nacional de Córdoba que en ese año sumó aproximadamente 114.300 estudiantes). Es decir, en esta facultad, se forma alrededor del 1,5% de los estudiantes de la universidad. Los datos del caso en estudio muestran un mínimo y sostenido crecimiento del total de alumnos de la Licenciatura en Física, entre 187 en 2005 a 273, en 2015. Desde otros puntos de vista, cantidad y dedicación de personal docente, valor simbólico de la disciplina, peso

relativo dentro de la organización universitaria, entre otros, esta consideración puede variar notablemente.

Convocatoria de aspirantes a la carrera: El tamaño de la carrera se debe en parte a la débil convocatoria que muestra esta oferta entre los jóvenes, que buscan comenzar estudios universitarios. La cantidad de nuevos inscriptos en la carrera varía en un período de diez años, entre 39 y 95 anuales. Es mayor la atracción hacia los estudios de Licenciatura (entre 31 y 77) que hacia los de Profesorado (entre 4 y 19). Es notable que la universidad en su conjunto tuviera, en el año 2015, alrededor de 24.500 nuevos inscriptos.

Características de los ingresantes: Los ingresantes son, en su mayoría, varones (alrededor del 75% en la Licenciatura y solo un poco más bajo en el Profesorado) y son jóvenes que, por su edad, han finalizado el Secundario el año anterior, o muy poco antes de su inscripción en la carrera universitaria. Aunque existentes, no es frecuente el ingreso de estudiantes mayores –llamados *no tradicionales*– como es dable observar en el ingreso a otras carreras.

Graduación: La tasa neta de graduación (graduados en un año sobre los ingresantes de cinco años anteriores) es baja y no escapa a la característica general de los estudios universitarios en nuestro contexto. En el cuadro siguiente, se han retomado datos del cuadro 6 (en Anexo II), consignando los datos sobre egresados de Licenciatura para los años en que está completa la información de un ciclo completo de cinco y de ocho años a partir del ingreso, y se ha calculado el porcentaje de egresados sobre ingresantes.

Cuadro 2: Egresados a los 5 y a los 8 años según ingreso (2003-2008)

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (2005 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año de ingreso	Cantidad de ingresantes	Egresados a los cinco años		Egresados a los ocho años	
		N	%	N	%
2003	41	4	9,7	8	19,4
2004	27	3	9,2	6	18,4
2005	41	6	14,8	7	17
2006	40	11	27	12	30
2007	48	4	8,3	8	16,6
2008	31	9	29	11	36

Esta caracterización permite objetivar la cuestión del rendimiento y constatar que *la carrera capta un número bajo de aspirantes, una capacidad de retención muy baja y porcentajes de egreso bajos también, aunque variables en los años analizados.*

Finalmente, en la comunidad de la FAMAF, la carrera ha visto disminuida su importancia relativa con respecto a otra como la Licenciatura en Computación, oferta que desde el año 1993 capta la mayoría de los ingresantes, marcando una tendencia que deberá ser estudiada en sus condicionantes más estructurales, referidas a esa disciplina y sus probables destinos profesionales, en comparación con el peso relativo de la carrera de Física y las de Matemática y Astronomía.

Reflexiones finales de la segunda parte

En esta parte de la tesis hemos procurado centrarnos en el análisis de diferentes dimensiones involucradas en la conformación del estilo académico de formación.

La exploración en la historia institucional que desarrollamos, la identificación de las características de figuras centrales como la de Maiztegui y los avatares universitarios en décadas de inestabilidad social y política que hizo tambalear más de una vez la vida universitaria y el desarrollo de la ciencia y los científicos; nos permitieron estimar con mayor aproximación, las dificultades atravesadas y la importancia de la transformación del instituto en facultad.

Para abordar el presente, nos concentramos en un primer momento en el estado actual de la física en el país, lo que nos permitió referenciar los desarrollos institucionales alcanzados en la carrera así como de los grupos de investigación de la sección, que constituyen el núcleo generador de la actividad académica y principales transmisores y reproductores del estilo de formación.

También nos hemos detenido especialmente en la recuperación de las percepciones de los docentes con respecto a la formación, para destacar en su heterogeneidad, tensiones y acuerdos, así como posibilidades de cambio y líneas en disputa, que en conjunto hacen parte también de la cultura institucional.

Hemos desarrollado las características de la disciplina, y su relación con el diseño del plan de estudio, destacando las variaciones operadas desde los inicios a la actualidad. Nos centramos en los problemas de enseñanza detectados, las dificultades en el cursado y una somera información estadística de rendimiento, entre otras referencias. El reducido grupo de físicos egresados, como veremos en la tercera parte

de la tesis, se distribuye posteriormente en diferentes itinerarios, los que pueden continuar como becarios de doctorado, por una parte, y los que buscan otras oportunidades, por otra. De todos modos, los números indican que si bien se ha superado la masa crítica de docentes necesarios para la carrera, los grupos de investigación y las subespecialidades existentes en algunos de ellos, que tienden a crecer, se verían afectados para su desarrollo y posibilidades de reproducción, en parte por la escasa cantidad de graduados.

Consideramos que el escaso número de aspirantes en esta y otras carreras de Física y los problemas de rendimiento –ya naturalizados, por otra parte– serían indicio de dimensiones estructurales de una problemática que requiere abordajes múltiples.

El conocimiento construido sobre la carrera constituye una base fértil para explicar y comprender con mayor profundidad los relatos de experiencia formativa de jóvenes egresados y también de aquellos que abandonaron la carrera o de otros que han dibujado diferentes itinerarios. De ello nos ocupamos en la parte siguiente.

Tercera parte

Esta tercera prte, aborda en su totalidad el análisis de los relatos de experiencia de formación. En la construcción de lo que denominamos *experiencia de formación* (Saur y Sosa, 2013) en la Licenciatura en Física en la UNC, optamos por la entrevista en profundidad con jóvenes egresados en el año 2012, quienes se encuentran ligados a la Facultad por el desarrollo de becas de doctorado en el ámbito de los grupos de investigación. Para la perspectiva de Dubet y Martucelli (1998), es necesario el conocimiento de la manera con que los estudiantes construyen su experiencia, a partir de relaciones, estrategias y sentidos a través de los que se constituyen como sujetos en una profesión. La experiencia social para estos autores sería la labor de un actor que, mientras construye imágenes de sí, elabora situaciones en un trabajo a la vez normativo y cognitivo.

En este sentido, la reconstrucción de la experiencia formativa de los estudiantes involucra un conjunto de saberes amplios, globales y, a la vez, singulares, que se han desarrollado en un tiempo prolongado. Privilegio de apreciación que pareciera no ser atribuible a los profesores, quienes se encuentran, en menor o mayor medida, atrapados en resolver los innumerables requerimientos de la carrera académica y profesional, del despliegue de acciones de sostenimiento institucional y de gobierno, del desarrollo de su disciplina y de sus grupos de referencia. Podría decirse que las condiciones en que se desarrollan las prácticas académicas de los profesores en la actualidad condicionarían la posibilidad de esa mirada de conjunto, o para mirar *de otro modo* los trayectos formativos que se delinean en la institución.

En esta línea Carli plantea que

> el estudio de la experiencia universitaria sugiere reconstruir las prácticas de los estudiantes en la vida cotidiana a través de las narrativas de sus itinerarios, pero prestando particular atención al análisis de los contextos históricos, los ámbitos institucionales y los discursos epocales. (2012, p. 31)

Es decir que la perspectiva de los estudiantes constituye también una manera de observar las dinámicas universitarias en sus múltiples aristas.

El itinerario recorrido en cada caso permitió identificar núcleos significativos de esa experiencia, en los que se conjuga la intersección de perspectivas individuales con las características institucionales que adopta la carrera en la Facultad. Los entrevistados fueron seleccionados en función del año de egreso y la posibilidad práctica de ubicarlos, por lo que el grupo conformado es de egresados que han accedido a becas de doctorado

y que, en su mayoría, desarrollan sus tareas en el ámbito de la Facultad. Los contactos fueron facilitados por el entonces secretario de Asuntos Estudiantiles, informante clave en varios sentidos, en tanto estudiante avanzado y participante de la gestión política de la Facultad, quien dispone de una visión de conjunto sobre dinámicas académicas e institucionales de valor para esta investigación. Esta fue la razón que nos llevó a sostener conversaciones en diferentes momentos y en todo el transcurso de la realización de esta tesis, aun cuando en la actualidad su posición en la Facultad ha cambiado.

El agrupamiento egresados-becarios se justificó posteriormente en función de otro criterio derivado del mismo proceso de investigación: *la importancia del Doctorado en la carrera y la relativa consideración de la Licenciatura como instancias de formación*. El argumento estaría fundado en la importancia otorgada a la investigación como futuro natural del egresado, en la creciente tendencia a la especialización –que hace necesario inclinarse por un tema en un grupo específico–, y sobre todo a la posibilidad cierta de conseguir beca en el período investigado. Estudiar a los becarios, entonces, permite a la vez que reconstruir la vida estudiantil a través del relato de ese tiempo ya transitado, hacer foco en los inicios de la vida en el campo científico, valorar la formación en referencia a los requerimientos nuevos, así como articular las diferentes dimensiones comprometidas en el desarrollo de la investigación científica.

Esta tercera parte se estructura en cuatro capítulos en los que reconstruimos los tópicos tratados acerca de la experiencia estudiantil en la Licenciatura; abordamos la iniciación en el oficio de becario, recuperamos la experiencia de fin de doctorado, con el objetivo de plantear las decisiones que los jóvenes deben tomar en ese momento y la apreciación de conjunto. Finalmente en el último capítulo, nos centramos en relatos de experiencia de jóvenes que han recorrido itinerarios diferentes con respecto a lo esperado por la institución. Nos detenemos en el análisis de situaciones de abandono, y también desde las experiencias de egresados mayores exploramos las oportunidades y dificultades que se presentan para el despliegue profesional. Hacia el final, recuperamos los interrogantes que se abren para un joven licenciado con respecto al destino incierto que presentan las agencias científicas en la coyuntura.

El relato de la experiencia estudiantil en las entrevistas sostenidas estuvo atravesado por una corriente afectiva que fue ganando intensidad en diferentes encuentros y modalidades de interacción, presencial o virtual. Interpretamos que el momento de las entrevistas fue clave también para los becarios, porque se constituyó en un tiempo demorado para pensar lo hecho y lo por hacer, compartir reflexiones y analizar acompañados con nuestras preguntas e

ignorancias, así como de una oportunidad de explicar, describir y a la vez explicarse, en la reconstrucción de unos itinerarios particulares y en relación a los contextos familiares, institucionales y sociales. Momento de inflexión en las trayectorias, ya que se trata de los primeros tiempos de becarios, en los que se abandona la figura de estudiante y se adquieren los rasgos propios de becario; momentos de ensayo, de prueba y de posibilidad de nuevas experiencias, que contrastan con la percepción de urgencia, exigencia y tensión de los últimos tramos de la carrera. Los intercambios fueron también ocasión para formular críticas e identificar apoyos de compañeros, profesores y de acciones institucionales

Capítulo 10. La licenciatura: rasgos de la experiencia estudiantil

Sostenemos que el estilo de formación en esta carrera, jerarquiza la formación doctoral y la carrera académica. Es importante destacar que esta prioridad tracciona la formación de grado, modelando recorridos y perfilando futuros posibles e imprime un ritmo fuerte a la formación, por lo que es necesario detenerse en estos aspectos y sus derivaciones en las trayectorias estudiantiles y las experiencias que promueve.

Sobre la base de un guión abierto, se indagó acerca de los primeros momentos de la carrera, así como en la identificación de obstáculos, demoras o de aspectos que, al contrario, ayudaron a avanzar, seleccionar temas de trabajos finales, idear el futuro profesional, entre otros. Es decir, se trató de conocer los modos en que se adquirió el oficio de estudiante y a la vez los factores que llevan a moldear la profesión a partir de la iniciación como becario.

Con respecto a la *decisión por la carrera y los motivos de esa elección*, observamos que los estudiantes ingresan a la Facultad, habiendo optado por alguna de las carreras ofrecidas y cursan un primer año común, luego del cual, esa decisión inicial puede variar. Para la mayoría de los entrevistados, la carrera concluida no fue elegida en una primera opción y, si bien en todos se evidenciaba una orientación hacia las ciencias exactas y naturales, la llegada a la física constituyó un encuentro con el *gusto* por el estudio de la disciplina de un modo casi exclusivo. En ese sentido, se desarrolla la inclinación por "saber el porqué de las cosas" (RA) o "me gusta mucho la matemática, la teoría, lo puro; y la física es súper maleable y aplicable a un montón de cosas." (NA)

La iniciación de la vida universitaria por carreras como Ingeniería constituye un rasgo llamativo en varios casos, como en el de los que abandonaron esas primeras elecciones por el descubrimiento de la pasión por la física como disciplina, más allá de los destinos profesionales probables, "no tenía ni idea de que podía trabajar como físico" y "eso fue suficiente para mí, nunca me molestó no tener en claro a que podía dedicarme." (RA)

Además del *gusto* por el estudio de la disciplina, se perfilaban otras ideas, asociadas al sentido que se adjudica a los científicos en general o a los físicos "descubridores" o que desarrollan conocimientos aplicables o tecnologías, "a veces me ponía a ver cosas tecnológicas que me gustaría mejorar, pensaba cómo hacer lámparas más eficientes, siempre pensé cosas orientadas a tecnologías." (RA)

Los motivos iniciales están ligados también a la posibilidad de *hacer aportes a la sociedad*, efecto asimismo de divulgación científica o de la promoción de determinados temas ligados al desarrollo del país: "me gustaba la física en el Secundario, y además se me había metido en la cabeza que había que hacer energías renovables, una cuestión ideológica, de cambiar la matriz energética del país." (BN)

Algunos entrevistados ligaron su decisión a la posibilidad de continuar con compañeros conocidos: "pensé en estudiar ingeniería, pero no me gustaba, tenía un compañero que también iba a estudiar física, me gustaba biología, también, sabía que desde la física se podía hacer algo con biología (…) y me metí" (NA), con lo que la continuidad en un grupo adquiriría importancia.

> La astronomía siempre me gustó, mi papá es muy fanático, uno entra con una idea medio mágica (…) me anoté en astronomía, arranqué el cursillo cuando estaba haciendo sexto año, ingresé en diciembre, después te das cuenta que no tiene nada que ver con lo que uno piensa, hice todo el primer año, que es compartido entre astronomía y física, y al otro año me pasé a física. (SA)

"Yo sabía que era investigación y nada más (…) .mis padres son ingenieros, pero no creo que tenga que ver que ellos hayan trabajado en ciencias duras con que yo esté acá. (FL)

En estos testimonios, se destaca la elección de la carrera como un proceso en el que los determinantes familiares o sociales no juegan, dando la idea de una elección "libre".

Durante las conversaciones, se deslizaron interrogantes acerca de la recepción de los familiares sobre la decisión tomada. En algunos en cuyas familias hay universitarios, sobre todo padres ligados a las profesiones científicas, la opción se consideraba "natural"; en la mayoría, la decisión fue alentada por efecto de la confianza en el buen desempeño en el Secundario, o directamente estaba centrada en la posibilidad abierta por la universidad pública y gratuita. La pertenencia a familias relacionadas al ámbito universitario o a la misma Facultad (hijos de profesores) facilitó la opción, en el sentido de no tener que explicar demasiado de qué se trataba la Licenciatura en Física, aunque también tuvieron que enfrentar, en algunos casos, las perspectivas de aquellos padres profesionales que no ven en la actualidad un futuro promisorio para la carrera o que mantienen un registro de carrera difícil, que implica mucho sufrimiento.

Los años de estudiante ocuparon gran parte del tiempo durante las entrevistas, y se conjugaron allí diversas aristas ligadas algunas al particular recorrido que se delinea

en el plan de estudios, las condiciones en el cursado, la vida institucional y social, que desarrollamos en lo que sigue.

10.1 Los primeros tiempos y la adquisición del oficio de estudiante

La permanencia de los estudiantes en la carrera universitaria que inician, en tanto condición que lleva a la graduación, es a nuestro entender la resultante de un complejo proceso de interacción entre los estudiantes, sus atributos, la organización académica particular y lo que esta "ofrece". En esa interacción, va consolidándose una manera de *ser estudiante universitario* que involucra orientaciones y prácticas que inciden en su desempeño (Ambroggio y otros, 2007).

Para comprender las razones de la permanencia o abandono de los estudios, es necesario analizar la trayectoria social y académica de los estudiantes en encuentro con la organización educativa a la que se incorporan, que exhibe, por otra parte, determinadas condiciones de estructuración de su oferta de enseñanza. Desde esta perspectiva, existirían períodos críticos en el recorrido estudiantil, dentro de los cuales se destaca el primer año. (Ambroggio, 2012)

Es en el interjuego entre condiciones individuales y características y orientaciones institucionales, concretado en la interacción social entre docentes, administradores, y compañeros en donde cada estudiante irá experimentando el grado de congruencia, entre sus expectativas y la institución, y modificando o confirmando sus percepciones sobre los porqués y para qué de su condición de estudiante. Nuestras hipótesis conjeturan que la cualidad de las interacciones que tienen lugar en el primer año entre la institución académica, con sus particularidades, y los estudiantes que recién ingresan –con su específica estructura de atributos personales y familiares– incide en la constitución de un tipo particular de identidad como alumno en cada estudiante, y estos tipos de identidad se asocian a la permanencia (más aún, a distintas formas permanencia) o al abandono de los estudios (a distintas formas de abandono).

Los atributos de los estudiantes constituyen quizás el conjunto de variables más estudiadas en relación con los logros educativos: individuales (edad, sexo, habilidad intelectual, expectativas de graduación), experiencias educativas previas (calificaciones en el Secundario, otros estudios), logros académicos y sociales, condiciones familiares (posición social, orientaciones valorativas, expectativas educativas para los hijos), entre otras. Por otra parte, se necesita describir la organización académica que incorpora a

esos ingresantes y, en ese sentido, cobra relevancia el análisis que formulamos en capítulos anteriores respecto de la institución y sus formas de trabajo.

Siguiendo a Bernstein (1975), intentamos comprender la cultura académica y su organización social. La primera, referida a las opciones sobre las finalidades a las que tiende y los medios que la organización utiliza, tanto en el orden instrumental como en el expresivo/regulativo; la segunda destaca la forma de la división del trabajo de enseñar y la fuerza de los límites entre unidades de organización (principio de organización) y las normas sociales que caracterizan la definición de roles (en especial docente/estudiante), su jerarquía, lo que es lícito y esperable en relación a cada rol, y las relaciones sociales y comunicativas entre ellos.

En este sentido, recuperamos aquello con lo que se encuentra el estudiante, desde el momento de ingreso a la carrera, para identificar los factores institucionales en juego en relación con las propias aspiraciones y expectativas.

Las actividades de ingreso se configuran en la UNC en el denominado Ciclo de Nivelación, regulado de modo general para todas las facultades, aunque con características particulares en cada una. Así, en la FAMAF, los actuales contenidos y las modalidades de cursado del curso de nivelación se fijaron en el año 2006 (Res. HCD 190/06). La primera nota distintiva refiere a los modos de cursado, ya que el curso de nivelación se dicta en tres modalidades: presencial intensiva, presencial no-intensiva y a distancia (no-presencial mediante Aula Virtual).[102]

Los jóvenes entrevistados reconocen que los contenidos incluidos para el estudio guardan una *relación distante* con lo aprendido en la escuela Secundaria, a la vez que se experimenta un *despegue* con respecto a las expectativas acerca de la carrera. Este tiempo de ingresantes y el primer año son apreciados como *un primer salto* respecto de la trayectoria educativa anterior: “uno tiene una idea de la física del colegio, de alguna manera uno analizaba fórmulas o podía hacer experimentos y con lo primero que te encontrás es que tenés que tener una base de matemática muy grande para avanzar.” (FL)

[102] Modalidad presencial intensiva, A: Clases diarias de lunes a viernes, de 4 horas reloj, durante cuatro semanas, en febrero. Este modo de cursar coincide en el tiempo con la mayoría de las carreras de la UNC.
Modalidad presencial no-intensiva, B: Con clases semanales de 4 horas reloj. Se puede optar por los días viernes de 16 a 20, o sábados de 9 a 13. Modalidad a-distancia, C: Con tutorías a través de Aula Virtual desde agosto a diciembre. Las evaluaciones son presenciales, conjuntamente con las correspondientes a la modalidad presencial. Las modalidades B y C requieren cierta anticipación en la decisión, ya que las inscripciones se realizan en el mes de julio, y el cursado se desarrolla desde agosto a diciembre, período en que se está cursando el último año de la escuela Secundaria. Es probable que esta modalidad sea elegida por estudiantes de buen rendimiento académico, no obstante, si no se aprueba el examen, se puede cursar nuevamente en el mes de febrero, con modalidad A.

> Primer año es el salto matemático (…) que eso es algo que tiene que haga tan teórica la formación, que al estar juntas las carreras con matemática hace que la formación inicial, al ser conjunta, tiene una carga matemática importante que quizás en otros lados a lo mejor que está física junto con ingeniería se da de otra forma. (RA)

Los primeros obstáculos por vencer, adjudicados a las distancias entre la vida del Secundario, los ritmos y formas de evaluación y los contenidos de las asignaturas son dificultades que se manifiestan particularmente en los primeros exámenes parciales y continúan al final del primer año, en período de exámenes –momento en el que se produce la deserción de estudiantes o demora–.

Como vemos, los egresados reconocen etapas que deben atravesar para hacerse estudiantes de Física. La primera se superaría de acuerdo con las calidades de los aprendizajes alcanzados en el Secundario. La segunda consiste en *darse cuenta* de la forma correcta de estudiar, de lo que se exige:

> No bastaba con venir a clase, me costaba mucho, porque no entendía y me aburría, en segundo año fue más de lo mismo, las físicas generales si me gustaron, estudiaba un poco más, pero no alcanzaba, el tercer año lo que hice fue recursar segundo, ahí empecé a estudiar mejor y enganché. (MA)

Esta cita explicita los avatares que se atraviesan para adquirir el código de reconocimiento (lo que debe hacerse, de qué se trata) y de realización (cómo debe hacerse lo requerido y realizarlo) de acuerdo con Bernstein (1993) en esta carrera, y que se juegan en ese *darse cuenta.*

En efecto, adquirir una determinada forma de estudio es identificada como la clave del éxito:

> Para llegar a esas notas no podes pasar nada por alto, no podes pasar al siguiente capítulo si no entendiste el primero, y eso requiere un estudio muy minucioso, … como que no existen datos menores o información de menor categoría, todo es igual de importante, cuando entendés que esa jerarquía no existe, lo tenés que estudiar todo, entender que pasar una página de un libro te puede llevar semanas, y es un sacrificio que uno aprende a hacer, porque sabes que en algún momento vas a entender lo que estás leyendo, te va a costar muchísimo, pero en algún momento lo vas a entender, eso fue lo que yo entendí. (MA*)*

Las claves consisten entonces en no solo *darse cuenta* de la importancia de esa minuciosidad, sino en sostenerse en la confianza de que la comprensión llega y que para ello hay que soportar un gran esfuerzo.

10.2 Abstracción y ritmo fuerte: el manejo del tiempo y la vida estudiantil

Aprender a *manejarse en y con el tiempo*, según condiciones de existencia y requerimientos académicos, es una de las habilidades que deben conquistarse en el proceso de adquisición del oficio de estudiante. El uso del tiempo es variable según requerimientos institucionales, prácticas de estudio propias de cada área de conocimiento, condiciones sociofamiliares, entre otros. Realizar una carrera que requiere altos niveles de asistencia y presencialidad exige estar en la institución, realizar prácticos, informes, experimentos, trabajo de campo, mientras que las carreras con demandas más laxas, con cursado no obligatorio, reclaman menos tiempo. La realización o no de actividades extrauniversitarias que pueblan la vida del estudiante (deportes, *hobbies*, cultura, entretenimiento, amistad) también distribuyen los tiempos. En estos contextos, el estudiante, ya sea de manera consciente y autorreflexiva, o de modo más intuitivo, hace uso de su tiempo y despliega estrategias que pueden ser más o menos reguladas y controladas, o por el contrario, es el estudiante el que puede ser controlado y manejado por el tiempo, siendo "víctima" del "no llegar", del sentirse siempre "atrasado", siempre a destiempo. Por estos motivos, las formas de administrar este recurso escaso cobran suma importancia. Es decir que el tiempo previsto y los usos del tiempo son centrales en la consideración del avance y la permanencia en la carrera.

Para Ezcurra (2011), la planificación, organización y manejo del tiempo de estudio son claves en la adquisición del oficio de estudiante y en particular "el tiempo en tarea" que alude al concepto de compromiso o implicación, o sea tiempo y esfuerzo invertidos en el estudio, cantidad y calidad. Ezcurra coincide con otros estudios al respecto, y afirma que los estudiantes precisan ayuda para aprender un manejo efectivo del tiempo, por lo tanto, una implicación alta requiere del compromiso institucional.

En período de exámenes finales –momento en que se detienen otras actividades–, el estudiante dedica exclusivamente el tiempo disponible al estudio de forma intensiva, cuestión prevista asimismo en la reglamentación, en la que se cuida que los exámenes dispongan de un tiempo razonable para su realización. Para la mayoría de nuestros entrevistados, la carrera constituyó la ocupación principal, pudiendo dedicarse al estudio en forma exclusiva, salvo en el desempeño como ayudantes alumnos u ocupaciones eventuales.

La percepción de tiempo total dedicado al estudio –que absorbe, que no deja margen para otras actividades– es notoria, y el tiempo transcurre entre ir a clase, estudiar, preparar exámenes, casi en exclusividad. La preocupación por la falta de tiempo libre no se manifiesta tan enfáticamente como en las egresadas, marcando una

diferencia con los varones, es decir que las mujeres incorporan a la descripción del tiempo estudiante otras facetas que dan cuenta del esfuerzo, del sacrificio, del desplazamiento de otros intereses, hasta poner en duda el sentido de ello:

> Porque de ultima no cursás (…) es un mes que no haces otra cosa que estudiar, y una semana antes, es tanta la saturación que hasta soñás con eso, cuando yo llegaba a esa instancia, era que ya estaba suficientemente concentrada para rendir, yo no salía porque necesitaba concentrarme, a veces te levantás a la mañana y ya sabes cómo resolver el problema, yo me acuerdo de cada materia que estudié. (MA)

Algunos estudiantes construyen su carrera con un sentido estratégico muy eficiente, con respecto al uso del tiempo. Avanzar y terminar en los tiempos previstos la carrera obedece a la necesidad de conquistar autonomía con respecto a la familia y, en algunos casos, por condiciones de existencia de las familias que solo disponen de recursos para sostener al estudiante durante un tiempo acotado. Pero, sobre todo, los estudiantes toman decisiones en la forma de cursado, procurando la pronta graduación, para facilitar la obtención de becas doctorales.

El oficio de estudiante se va perfilando cuando se logra captar la importancia de hacer la carrera en tiempo, así como cuando se percibe el valor de las relaciones con grupos, la asistencia a reuniones científicas, es decir, cuando se diseña un cursado que da cabida a diferentes actividades. Si este sentido estratégico es aprendido tempranamente, más favorable resulta para la agilización del cursado y es una competencia transferible a otras situaciones.

Así, la cuestión del tiempo de duración de la carrera y las estrategias de cursado, cobran importancia sustantiva, como lo expresa esta egresada:

> Un poco decisión personal y un poco (…) la carrera nuestra no está hecha para hacerla en 5 años, el plan de estudio es un verso, hay gente que la hace, pero el promedio son 6 o 7 años, yo me atrasé un poquito porque había presentado un proyecto para una escuela de verano, en Río, entonces me fui, eso hizo que no rindiera unas cuantas materias, y me atrasé un poco, entonces decidí que la última etapa iba a hacer solo seminario, para poder disfrutarlo. (FL)

Los usos del tiempo, la estrategia de salirse de los ritmos pautados, deriva en muchos casos en la decisión de no cursar las *clases teóricas*, cuestión que se presenta con mayor frecuencia después del segundo año, como forma de disponer de tiempo para otras actividades así como para asumir trabajos eventuales, que también ayudan al sostenimiento. Sin embargo, para la mayoría y en forma creciente a medida que se avanza en el cursado, se prioriza la asistencia a *trabajos prácticos*, con lo que se manifiesta el escaso interés o utilidad de los teóricos.

Al momento de valorar el trayecto del grado, desde la perspectiva de la formación en el Doctorado, una de las cuestiones que surgen en primer lugar para el análisis refiere a las diferencias entre el *ritmo* de la Licenciatura y el ritmo del Doctorado, así como la cantidad excesiva de los contenidos incorporados y enseñados. Así se destaca el reiterado paso por el tercer año, "se vuelve una cosa inmanejable" por el ritmo y por la índole de los contenidos que requieren de más tiempo y de otras formas de enseñanza: "uno necesita como muchísimo más tiempo para madurarlas, resaltar las cuestiones principales, incorporar la cuestión metodológica." (CR)

La necesidad de tiempo para pensar y reflexionar acerca del rumbo de la carrera, planteado como imprescindible, es advertida a través de una mirada retrospectiva, en la que se reconoce que en la Licenciatura se está en un ritmo que no hace posible detenerse y que tampoco es lo esperable:

> Parar el tiempo y tratar de entender a dónde apunta eso (...) uno lo debería hacer todo el tiempo en la carrera (…) pero pareciera que si parás un momento a pensar (…) y tratar de entender realmente qué es lo que estás haciendo no llegas a rendir (…) y todo termina siendo programado para poder llegar a tiempo (…) al examen a esto o a lo otro. (NA)

"Yo me había atrasado relativamente (…) me había atrasado un poquito en la carrera, es muy difícil, es bastante difícil hacerla al día." (RE)

Pero el ritmo también se imprime desde los calendarios de Conicet para la presentación de aspirantes a becarios doctorales: "yo pedí beca de Conicet en junio o julio y empecé la tesina en diciembre (…) me recibí en marzo y empecé el doctorado en abril" (NA). El reclamo que se formula refiere al escaso tiempo y sobre todo a la falta de orientación que permita detenerse a pensar un tema de interés, director disponible y el grupo de trabajo de inserción. En este sentido, aquellos aspirantes que cuentan con relaciones sociales afines al mundo académico disponen de referencias para la toma de decisiones y para seguir caminos que definen el curso de acción por cinco años.

Estos doctorandos que se incorporan en espacios de docencia han ensayado diferentes formas de enseñanza que consideran muy productivas en términos de facilitar la comprensión de los estudiantes, recursos y alternativas que sin embargo no encuentran eco en algunos profesores. A partir de estas expresiones, afirmamos que lo *dominante es una creencia fuerte acerca de la importancia de que los estudiantes hagan un trayecto dándose cuenta solos y descubriendo los pormenores de la comprensión, sobre la base del estudio y el sacrificio, cuestiones que se dan efectivamente, en solitario o en compañía de pares.* Sin embargo, esa dominancia suele atenuarse por el apoyo de

los ayudantes alumnos en distintas oportunidades y por el valor de los trabajos prácticos. "Yo creo que uno siempre puede ser muchísimo más pedagógico (…) sin que eso signifique sacrificar el nivel" (CR). Los tesistas recuerdan a profesores que expresaban con satisfacción la velocidad de desarrollo de los contenidos en las clases teóricas: "un mes y medio adelantado con el programa porque nadie preguntaba", expresa NA, refiriéndose al gusto que manifestaban los profesores por esa velocidad, al no tener que "detenerse" a resolver preguntas de los estudiantes.

Esta modalidad de formación está basada en una creencia en la que prevalece el valor de la selección de los mejores y que solo "los que sobreviven son los que valen" (NA), exigencia que hacia el final del recorrido del tercer año,

> Permite la adquisición de cierta gimnasia y de que se está encaminado, gimnasia mental, de ritmo, de aprender a estudiar, de soportar las presiones de los exámenes, gimnasia en ese sentido (…) uno ya está como más (…) si bien las materias que siguen todavía son complicadas, de hecho termodinámica y cuántica de las más difíciles de la carrera… uno ya está como encaminado. (RE)

Observamos que los jóvenes consideran que esta gimnasia los ha formado adecuadamente y perciben que han demostrado sus capacidades "por el tema y la investigación y yo creo que por la formación, nosotros hemos demostrado que sabemos aprender y podemos absorber el material y hacer cuentas y la vamos a rebuscar." (UN)

La *tensión entre física y matemática* que desarrollamos antes, se agudiza con el avance de la carrera:

> Es completamente distinto, en física III las cosas todavía son tangibles o familiares (…) ya en electro es como, se reduce a saber hacer cuentas no a entender la física (…) y ese déficit está en la diferencia entre la matemática que usas, los métodos, los procedimientos, en los conceptos es gigante (...) yo creo que la dificultad de electromagnetismo era principalmente matemática (…) y también implicaba un cierto grado de abstracción en cuanto a tridimensionalidad y había como que imaginar cosas y ganar intuiciones, de algunos fenómenos que no es fácil. (RE)

Se alude aquí a un problema complejo e inherente a la disciplina referido "al modo de pensamiento que requiere y (…) toda esa intuición se va perdiendo." (NA)

"Terminé y decía 'qué aprendí', aprendí a resolver ecuaciones diferenciales, pero, ¿cuál es la intuición física que vos sentís que te quedó en la carrera? (CR). El problema, que requiere mayor explicitación y discusión de la propia comunidad, como adelantamos, para algunos egresados, es percibido como una dilución del perfil del físico.

10.3 Mantenerse a flote, avanzar, hacer carrera

Volver la mirada y el recuerdo hacia la vida de estudiante provocó en los entrevistados una valoración homogénea acerca de la carrera, considerada *ardua, pesada*. La alusión a la exigencia por un buen rendimiento en todos los casos nos llevó a indagar específicamente en las dificultades en determinados momentos. Aquí, nos detenemos en la consideración del modo en que transcurre la vida estudiantil, el cursado y otras actividades sociales y recreativas, en una carrera considerada difícil y absorbente. La pregunta obligada entonces se centró en las razones para mantenerse en carrera, aquello que permitió soportar la presión y la exigencia. La respuesta casi unánime fue que "uno se sostiene por la fuerza de voluntad" (SA), de decidirse a superar los obstáculos que se presenten y a no decaer. Transcribimos aquí el relato de un joven becario, que fue registrado al inicio del trabajo de campo en esta investigación, pues resultó muy sugerente y abrió la indagación en varios sentidos, retomados y desarrollados en diferentes apartados:

> – ¿Cómo te sostenés? ¿Cuál es la promesa?
> – Es una cuestión personal, esto es una montaña, un monstruo horrible que hay que conquistar y es una tarea formidable, es como una prueba personal, yo siempre digo (…) ¿vos te acordás de Kung fu?, que al principio te muestran todas las pruebas que el monje Shaolin tiene que pasar y una de esas es abrir una puerta, y para abrir la puerta tiene que pasar una olla de hierro llena de carbones al rojo, la olla no tiene azas, tiene un tigre y un dragón, y cuando el tipo pasa, le quedan el tigre y el dragón tatuados (…) Bueno, eso es, el tigre es Física I, y el dragón es Electromagnetismo II, las dos grandes pruebas que un físico debe pasar para (…) para convertirse en el monje (…) lo que te mantiene es una conquista personal, yo venía con la idea de ser científico y estar en las ciencias naturales, lo que te hace no desertar de FAMAF, es el fuego interior, así es como yo lo veo.
> – Y lo que ves como promesa al final del recorrido, ¿cuál es la imagen del futuro?
> – Creo que es reconocimiento intelectual, yo (…)
> – ¿Como Sheldon?[103]
> – No, Sheldon es el estereotipo del físico que no quiero ser.
> – ¿Hay mucho Sheldon?
> – Hay. En todo caso Leonard Hofstadter [104]es más mi modelo a seguir. ¿Cuál es la promesa que yo veía después de estos 7 años? Lo mismo que quería de chiquito, recibirme, agarrar una bata de laboratorio y jugar dentro de un laboratorio, ese es mi sueño. (SA)

Montaña a vencer, *monstruo horrible*, *tarea formidable que se realiza gracias al fuego interior*, para alcanzar *esa conquista*, que es personal: sentidos y valoraciones

[103] Sheldon Lee Cooper es un personaje de ficción de la serie estadounidense "The Big Bang Theory"; trabaja como físico teórico en el Instituto de Tecnología de California junto a sus compañeros Howard Wolowitz, Rajesh Ramayan Koothrappali y Leonard Hofstadter.
[104] Leonard trabaja como físico experimental.

con alta riqueza expresiva que, en este caso, muestran con elocuencia lo que de un modo u otro es manifestado por el conjunto de entrevistados.

Uno de los saberes aprendidos en la conquista del oficio es que un buen promedio es fundamental para el futuro profesional por lo que los aplazos en los exámenes son percibidos con gran preocupación tempranamente por los estudiantes. Sin embargo, discrepan del valor predictivo de las primeras calificaciones con respecto al futuro desempeño, manifestando que todo depende de las modalidades personales, los diferentes ritmos así como de *darse cuenta* de algunas cuestiones claves. "Tenés gente que arranca perfecto y va, y hay gente que arranca trastabillando… hasta que entendés la ciencia, la dura, los ritmos de estudio, cómo estudiar una materia, por qué necesitás estar 15 horas para pasar de página." (NA)

> Eso lleva un tiempo, y todos tienen un proceso de maduración muy distinto, a mí no me lleva el mismo tiempo que otros adaptarme, yo conozco gente que los primeros años se hartaron de comerse bochazos, por no saber estudiar (…) por las dudas ir y rendir, y después al último clavaban 10 todo el tiempo, tuvimos la suerte que esos pibes están muy bien emocionalmente y no se fueron, pero (…) eso se está revirtiendo bastante, por la contención que hay de otros estudiantes, que cambian las posibilidades, que van viendo otras cosas, ahora les va más o menos, pero igual se sienten bien. (NA)

Demorar más de lo previsto la carrera está asociado también a la existencia de condiciones sociofamiliares que facilitan esta situación; se trata de jóvenes que podrían beneficiarse de esta moratoria social, de familias que sostienen durante un tiempo prolongado a los estudiantes en su carrera, sin necesidad de trabajar. Sin embargo, los estudiantes entrevistados provienen de familias con diferentes posibilidades económicas; en algunos la carrera *debió hacerse* en un lapso aproximado a los tiempos previstos, por la urgencia de trabajar.

Para *cuidar la carrera*, es necesario, entre otros requerimientos, dedicación exclusiva al estudio, para cursar y rendir en los tiempos previstos sin demoras, obtener un promedio superior a siete, siendo el destino jerarquizado o previsto como propio para la carrera, iniciarse como becario de Conicet ,en primer lugar, u otras agencias de promoción, cuestión manifestada por varios de nuestros entrevistados: "lo que te inculcan desde el primer momento, si te dedicás a otra cosa (…) sino hacés la carrera en 5 años, con promedio superior a 7, entrás en Conicet, hacés el doctorado y te dedicás a hacer *papers*."(SA)

> De alguna forma los profesores te lo dejan implícito a lo largo de toda tu carrera, te hablan de la vida del físico, te dicen que no te arriesgues, porque un bochazo te puede dejar sin beca, ahí ya te impusieron la idea de que vas a querer conseguir beca, poco a poco después

> de todos estos años, te van tirando las piezas y vos solo vas armando el rompecabezas de que lo que ellos piensan es el camino a seguir. (SA)

> Después entendí que uno hace investigación, no entendía la forma, la idea del investigador y del trabajo con Conicet, eso te entra por el ambiente, es lo único que tenés, en algún momento, me cuestioné eso, no quería dejarme arrastrar por la corriente, pero al final era esto lo que quería. (NA)

Las razones de la demora, en algunos casos, pueden encontrarse también en cierto desaliento por la perspectiva de formación de la carrera, que alejaría al estudiante de sus intereses.

> Acá seguía con esa expectativa, con esas ganas, me seguía gustando la física, pero a medida que pasaba el tiempo en la facu, me fue costando un poco más, me empecé a cansar de algunas cosas, acá, es muy teórico, y eso a mí me cansó, y por eso me costó bastante terminar la carrera. (BO)

Ante estas expresiones, la pregunta giró entonces en torno a cómo se aprende eso que es necesario para *sostenerse*; lo que abrió un conjunto de cuestiones: por una parte, el lugar que ocupan los *ayudantes alumnos* en relación a tareas de explicitación de normas y costumbres, acompañamiento y sostén; por otra, la acción de los grupos ligados al *centro de estudiantes*, que tomaron como tarea militante la *lucha contra la deserción estudiantil* y el apoyo en los estudios o de estudiantes avanzados que se acercan a acompañar, dando espacios de consulta.

Una estudiante que fue ayudante alumna en varias materias expresa:

> Yo creo que es difícil porque a uno no le dicen todas esas cosas, encima es difícil, que a tu compañero que estudia las mismas horas que vos le va bien y a vos te va mal, trato de contarles eso, que a todos les pasa, que es común. (NA)

Y pone de manifiesto, a la vez, la importancia del uso del tiempo, nuevamente, así como la valoración que realizan los pares sobre el propio rendimiento y sus apoyos.

Los entrevistados reconocen que el problema es de preocupación institucional, plasmada en medidas que tienden a disminuir las dificultades, tales como el doble dictado de materias en el año (recursado) ampliando el tiempo de enseñanza, tiempo para la comprensión, el estudio y preparación de los exámenes.

El salto en la abstracción que significa aprender y aprobar Álgebra, podría aliviarse si se tuvieran en cuenta, según estos jóvenes, algunas cuestiones organizacionales y pedagógicas como la enseñanza en grupos más pequeños en primer año, a cargo de profesores más dispuestos a la atención de los problemas que planteen los estudiantes ingresantes.

> La materia más complicada del primer año era álgebra, esa era como la más abstracta, pero es la más útil para los físicos y bueno para los computólogos también justamente, los espacios vectoriales era clave (…) la parte algebraica (…) uno no tiene familiaridad con eso (…) porque mal que mal por la física del secundario, newton, las leyes, uno tiene también una idea.
> Hay como muy, mucho interés en hacerlo más accesible, también mucha participación del centro de estudiantes justamente, en esa dirección, que propuso en su momento y logró generar clases de recuperación (…) generaron también clases de consultas propias, que los mismos chicos del centro ofrecen así de forma voluntaria.
> Pero también un poco más a nivel oficial se generaron varios mecanismos, las tutorías. Pero hacen falta que los profes más didácticos se ocupen de eso (…) y dividir las comisiones, en grupitos para animarse. (RE)

La *contención* de los más avanzados o de los estudiantes militantes en el centro de estudiantes es la que se reconoce como *instancia de sostén*. Sin embargo, hay otra contención permanente y cotidiana, que se produce en el transcurrir de la vida estudiantil en la FAMAF.

> Es una especie de contención, todo el mundo se conoce con todo el mundo, salvo primer año, que estás lejos, en la baterías B,[105] porque entra mucha gente, pero después deja más de la mitad (…) es muy difícil, es muy distinto al nivel con que uno sale del secundario, además que uno no tiene una buena base, uno no sabe como estudiar, salvo la gente del Manuel Belgrano[106], que en primer año lo tenían muy claro, también hay una cuestión de conducta que hace falta, bancársela, eso hay gente que puede y gente que no, por más que te guste mucho. (FL)

Vemos que, por una parte, existe el convencimiento de que la mitad deserta, con lo que se produce la idea de una alta selectividad en una carrera difícil que no todos pueden recorrer y, por otra, que ese número reducido favorece al clima de contención.

Al tratar de ahondar en las fuentes del malestar, la mayoría coincide en el problema de los *exámenes finales* –cuestión que se menciona asimismo en el relato de la experiencia estudiantil de los profesores entrevistados–. Por la relevancia otorgada a las características propias que asume el examen en la carrera, nos detenemos en ello.

Los exámenes[107] presentan diferentes formatos según las características de las materias, sin embargo, la mayoría refiere a la excesiva duración de la situación de

[105] En la ciudad universitaria, existen aulas grandes de uso común, que son utilizadas cuando las clases atienden grandes grupos de estudiantes.
[106] Se refiere a una de las escuelas secundarias dependientes de la universidad, a las que se les reconoce por el buen rendimiento de los egresados en los estudios superiores.
[107] Ordenanza HCD N° 4/11Artículo 24°: La prueba podrá constar de hasta tres partes: de carácter teórico, práctico o de laboratorio, conforme a lo que constituya la modalidad y características académicas de la materia. Las mismas podrán evaluarse de forma oral, escrita o experimental, según corresponda. Para aprobar el examen, el alumno deberá aprobar todas y cada una de las partes establecidas. En caso que el tribunal lo considere conveniente, las partes de la prueba podrán tomarse en días distintos o continuarse el primer día hábil siguiente.

prueba, en la que se ponen de manifiesto múltiples exigencias: de saber lo enseñado, de la capacidad para la resolución de problemas, paciencia y resistencia física y anímica.

Varios entrevistados recuerdan así esos momentos: "pero los exámenes son durísimos, he rendido exámenes de más de 5 horas (…) tenés una hoja, cada tanto te levantas para ir al baño, o algo, porque ya no te da más la cabeza." (FL). O, también:

> Me acuerdo que habían pasado dos horas, y yo no había hecho nada, me agarró una desesperación, yo siempre a las dos horas salgo a fumar un pucho, cuando salí trataba de tranquilizarme, no quería perder que había llevado bien la materia, cuando llegas a un final tan difícil y te cuesta tanto y aprobás de (...) sentís que no sabes nada. (MA)

Desde la perspectiva de los egresados, la dificultad ante los exámenes se disminuye considerablemente en el caso de las materias que pueden aprobarse por promoción, decisión que recae en exclusividad en el docente a cargo, y la materia concluye con un coloquio, al que se accede habiendo aprobado tres exámenes parciales.

La idea de un coloquio en el que se elige un tema para desarrollar supone que los demás han sido aprendidos, "no sabíamos muy bien si al momento de dar el coloquio nos iban a hacer preguntas sobre el resto de la materia y lo que nos dijeron fue "eso ya fue evaluado" (FL). Sin embargo, la modalidad es poco frecuente en la carrera, porque existe la convicción de la necesidad de "cerrar la materia" luego de un período en el que es necesario encontrarse con los textos, preparar el final mediante un estudio intenso y prolongado, que permita una comprensión global de los contenidos. El argumento compartido por todos es que ese tiempo intensivo es necesario para comprender: "uno sale diciendo que no entiende mucho (…) uno cierra la materia y termina de entender los conceptos cuando se sienta a preparar la materia para el final, es uno de los argumentos más usados en nuestra carrera." (PR)

Avanzar en la carrera consiste en ir aprobando las materias previstas en el plan de estudio en un *determinado tiempo*, esto adquiere importancia en una carrera de *ritmo fuerte*, en la que la duración opera como criterio de valoración de los aspirantes a becas.

Pero aprobar no es solo mantenerse a flote y avanzar al ritmo que cada uno pueda sostener, sino que adquiere también rasgos de demostración de la capacidad de comprensión de contenidos difíciles, que requiere *inteligencia*, capacidad de darse cuenta de cuáles son los procedimientos y razonamientos correctos para la resolución de lo que plantea la prueba. Decíamos que se trata de una demostración en la que se daría cuenta de estar en condiciones para formar parte de *los elegidos*, así lo expresa esta egresada:

> Es como que te ponés todo el tiempo para que evalúen cuan inteligente sos, yo lo viví así, y es como que entrás en ese juego, porque acá te hacen creer que esto es una elite, y si te vas fracasaste, y uno pone eso en juego, aprobar era eso, el permiso de pertenecer, preparar un final, eso es FAMAF para mí. (MA)

El avance en la carrera otorga cierta confirmación además de que se está haciendo lo correcto, que se avanza en la conquista de un anhelo:

> Hay una recompensa personal en avanzar, en ver "qué, y por qué y para dónde", es clave saber en mi vida que estás yendo para adelante (…) y bueno, me parece que cuando uno cursa sigue para adelante (…) ir aprobando es algo que te va diciendo: *estás haciendo las cosas bien*. (PR)

Estas expresiones encarnan lo planteado por Bernstein (1988) en el sentido de conquista de una identidad, a medida que se avanza. Decimos entonces que avanzar, aprobar, otorga el permiso de pertenecer, de ser parte de la comunidad, de adquirir la categoría de *miembro.*

Diferentes autores abordan la problemática de la evaluación y, en particular, de los exámenes como factores que inciden directamente en el éxito o fracaso académico, dada su obvia función certificadora. En la resolución de las pruebas, se juega "la capacidad para reconocer y responder a los parámetros normalmente tácitos, que los docentes usan para evaluar", sobre todo en primer año, según Ezcurra (2011, p.67). Como vimos, Bernstein (1998) atribuye un papel central a la adquisición temprana de las reglas de reconocimiento y realización, para hacerse del código de conocimiento. En el mismo sentido, Perrenoud (1995) señala que aprender el oficio de estudiante es al mismo tiempo aprender a ser evaluado. Sin embargo, pareciera que en el caso de esta carrera, se trataría también de atender otros factores propios del aprendizaje de la disciplina, como desarrollaremos en particular.

10.4 La escena del aula, los teóricos y los prácticos

La valoración acerca de la importancia de estar en clases, propia en general de la mayoría de las carreras universitarias –lugar de encuentro con los maestros, situación social jerarquizada, como espacio para la transmisión, el pasaje de orientaciones y claves de comprensión– se relativiza en el caso de esta carrera. Por una parte, la exigencia de asistencia se da en el primer tiempo de cursado y, a medida que se avanza, ese requerimiento de asistencia disminuye y varios optan por hacerse presente a veces, o directamente obviar el requisito. Esta flexibilidad se va adquiriendo en el cursado y también se relaciona con el uso del tiempo, es decir que se aprende en cuáles materias

los teóricos no son imprescindibles y se opta por el estudio individual o grupal directamente de los textos.

Hay una *escena del aula*, considerada típica, la de una distribución particular en el espacio en la que los estudiantes se agrupan de acuerdo al nivel de comprensión de lo que se enseña. *Los de adelante* son el grupo formado por los estudiantes que han logrado captar aquello de lo que se habla y a los que los docentes se dirigen en su diálogo y explicación. El resto de los estudiantes permanecen en silencio y más atrás, a la búsqueda de pistas que permitan ligar lo enseñado con lo entendido y tratando de que la no comprensión se invisibilice.

La actividad de los estudiantes en estos casos se concentra en registrar lo que se está exponiendo, copiando lo que dice y hace el profesor en el pizarrón, para luego ir a los textos:

> Nadie habla, todo el mundo copia, imagínate estar siete años así (…) después del estudio para el final, sin salir de tu casa, recién ahí entendés, podés hacer una pregunta que valga la pena, pero si no es esto, es horrible la carrera. (MA)

Sobre la base del análisis de estas expresiones, podría afirmarse que en estas dificultades se juega la imagen de sí mismos y la validación académica, como plantea Ezcurra (2011). Si bien la autora señala que esta imagen se construye con las expectativas sobre el propio desempeño –refieren al capital cultural disponible, que siguen patrones de clase social– en tanto frecuentemente los estudiantes provenientes de sectores desfavorecidos poseen poca confianza en sí mismos y expectativas bajas con respecto a las exigencias académicas, no serían estas razones que inciden en el grupo de egresados.

Sería más fértil la hipótesis que incluye como factor explicativo las expectativas institucionales acerca del alumno ideal, *habitus académico* y *capital cultural esperado*, según Ezcurra (2011). Es decir, siguiendo a la autora, "las expectativas institucionales hacen hincapié en desempeños aguardados, son formaciones de sentido latentes, que prefiguran al alumno esperado e integran el *habitus institucional*" (pp. 58-59). Estas formaciones de sentido afectan el desempeño de los estudiantes, la imagen que construyen sobre sí, incidiendo a la vez en las prácticas y representaciones de los profesores.

Múltiples cuestiones se involucran en los modos de estar en las clases. Comprender (el tema, la materia, la explicación, el problema) puede ser un proceso que se alcance en el tiempo, tardíamente, con otras ayudas y recursos. Constituye un logro

que, para la mayoría, no se alcanzaría en el tiempo de las clases teóricas. Pero comprender es paradójicamente condición para la participación en clase, a través de preguntas, es decir que es requisito para esa participación.

Como adelantamos, en la escena de la clase, habría dos agrupamientos de estudiantes: "los de adelante" y "los de más atrás". El profesor sigue una lógica que es acompañada por ese grupo de adelante y con los que sostiene una determinada relación –atrapados profesor y estudiantes por la secuencia del desarrollo del tema o del ejercicio o problema–.

El otro grupo *sabe* que no tiene la posibilidad de seguir esa secuencia, por lo que recurre al registro, la copia del pizarrón y posterga la comprensión al momento del encuentro con los textos, en otro escenario. Algunos entrevistados advierten que los profesores intentan revertir eso, pero que el "ritmo los termina llevando a hacer eso, a básicamente seleccionar un grupo y avanzar con uno más que con el otro." (FL)

> Que las clases no son necesarias por ahí, o que vienen toman nota, la mayoría ¿eh?, no entienden nada de lo que han tomado nota, copian todo y se van y empiezan a entrar a descifrar con los libros o con el grupo de estudio, a ver de qué se trata esto (…) hasta que, luego de un tiempo considerable, es como que hacen el clic y empiezan a entender. (PR)

Podría plantearse que se produce una selección de estudiantes, por parte del profesor, que son los que justifican el ritmo y la secuencia de la clase. Esta situación, presentada como propia de esta Facultad:

> Hay un proceso que es muy zarpado en nuestra facu, hablando con gente de otra facultad, dicen que nunca les pasó esto, uno sale de cursar una materia y es como la pregunta siempre es "che, ¿entendiste?", "no, la verdad ni idea" y (…) la sensación con la que uno sale de clase, incluso con los que vos ves que van al día y todo, realmente creo que salen con esa sensación" y dicen, lo voy a intentar, ahora me dedico un poco a tratar de seguir el libro.
>
> Y es muy notorio, para mí se da en todos los cursos, vos entrás y lo ves muy fácil, quiénes son, los estudiantes que llevan el ritmo del profesor, que son los que tienen permitido si se quiere, preguntarle cosas al profe, permitido, digo, los que realmente pueden seguir lo que está haciendo el docente. (PR)

Surge, en este testimonio, la idea de *permiso para preguntar*, es decir, hay que autorizarse a preguntar y para ello habría que cumplir con determinados requisitos: asistir a clase, para no cometer el error de preguntar cuestiones ya tratadas; seguir el hilo de las explicaciones, para no preguntar algo inadecuado que pueda estar contenido en algún paso del proceso, comprender. Sin embargo, "entre los mismos estudiantes como que se sabe, digamos, este…siempre hay un valiente que pregunta cosas de antes." (FL)

Para seguir el hilo analítico de esta *autorización para preguntar*, en el transcurso de las entrevistas tuvimos cierta intuición de que en la interacción en el aula, en la posibilidad de participar, se jugaban cuestiones centrales, referidas a la *formación en la disciplina* y a la transmisión propia que establece cierta particularidad. En nuestro análisis, nos detenemos en las siguientes expresiones pues abren pistas de interpretación:

> Llega a un punto en que, digamos, el alumno termina *asumiendo una suerte de culpa*, de decir, bueno si yo no estoy siguiendo eso es porque los del frente estudiaron más, entonces yo tampoco me voy a mandar a tirar piedras por todos lados…yo, para la clase que viene estudio un poco más y ya entro en el grupo que puede hacer preguntas (PR)

> Hay como una *complicidad si se quiere, que uno va asumiendo un rol* que no debería ser si uno no entiende debería preguntar también, como hacen los del frente, pero hay como…cada uno hace su rol, si se quiere el profe también debería considerar a los del fondo y decirles "che, están entendiendo, cómo vienen" pero es como que no sé, creo que es una dinámica como medio aceptada.
> La carrera ésta es como una carrera en la que *uno tiene que mostrar a los demás y demostrarse a sí mismo, que es lo suficientemente inteligente* como para aguantársela, continuar al preguntar uno corre el riesgo de manifestar (…) de que quede expuesto, de que uno o no estudió, como dicen o es medio burro (…) el otro es más inteligente, entonces queda como medio desnudo, ¿no?, frente (…) *hay como un culto a la inteligencia*. (FL)

Sin embargo, prosiguiendo con este hilo de indagación, se desprende que no es la actitud de los profesores solamente lo que inhibe las preguntas, sino que se instalaría una especie de juego de roles, en el que algunos se sienten *autorizados* para preguntar:

> El profe ya lo tiene, o el mismo curso, lo tiene como el inteligente, digamos (…) puede haber 3 o 4 de esos, como que uno acepta que son los autorizados para hablar si se quiere, como que lo que hace (…) uno piensa la pregunta que va a hacer varias veces antes de hacerla, por una cuestión (…) para mí puede tener que ver con eso con el miedo a quedar como expuesto. (PR)

Entonces, vemos que el oficio de estudiante comprende, asimismo, el *aprendizaje temprano de ciertas reglas* que hacen a la interacción en la clase, a la visibilidad, y a la confirmación de la pertenencia a un determinado lugar en el grupo en relación a la comprensión de los contenidos, cuestión jerarquizada en el desarrollo de la disciplina. Así lo expresa un egresado:

> Yo creo que vas tomando otro lugar de a poco pero sí, es muy notorio que ya en primer año pasan esas cosas… Sí, sí, sí es algo que estoy convencido que no es algo que propicien los profes, como valoraciones de las preguntas o cosas de ese tipo, sino que es algo que se va dando solo en cada curso en particular. (RE)

También se alude al hecho de preguntar y participar como un ejercicio, en el que juega la actitud de animarse, de autorización: "algo que me parece que se empieza a marcar hasta confianza, incluso una persona que no tiene miedo a hacer preguntas de lo que sea y es el que empieza a preguntar y es él que tiene la posta." (PR)

Participar de un modo u otro define una manera de cursar que permite sostenerse con entusiasmo o no, y un modo de relación con el saber y la carrera que se va modulando cada año y que puede alcanzar estados de malestar creciente.

> Yo estudié mucho, y siempre sentí que no llegaba, que estaba atrás, que me faltaba, que no era tan inteligente (…) el perfil del egresado, es una persona sumisa, agacha la cabeza y estudia, disciplinada, y es una exigencia en la que nunca encontré placer, porque venir a clase y no entender nada, yo nunca encontré una motivación acá. (MA)

Este fragmento indicaría que, en la carrera, el desempeño de los pares, se toma como referencia y lo que desanima es la autopercepción de no tener la inteligencia suficiente que se requiere en la carrera: "yo tenía compañeras que sabía que les gustaba, y hablaban con los docentes, y yo lo único que quería era recibirme." (MA)

El ritmo fuerte de las clases teóricas se atenúa en los prácticos al incluir actividades de resolución individual o grupal, y la escena del aula que describíamos, se trastoca "en esa descripción de los del frente que están siguiendo es como que uno cuando da el práctico, si es más del fondo (…) es como que tienen mayor posibilidad de tener un espacio más de discusión de lo que se viene haciendo." (RE)

En estudios realizados (Ambroggio, 2012) con respecto a la importancia de estar en clase, la presencia y el intercambio con los docentes –en carreras de humanidades–, los estudiantes señalaban la importancia de asistir a clases, por permitir identificar aquellas cuestiones centrales que serán objeto de evaluación o las que son significativas en el enfoque adoptado por los profesores en el tratamiento de las materias y los autores.[108]

En el caso de la carrera de Física, adquiere otro sentido el de tratar de comprender, el apego a la figura del profesor no es lo que cuenta, lo importante es comprender la lógica del contenido y resolver las ejercitaciones y problemas que forman parte de la prueba. En esta línea, se abre la interrogación hacia el posible sentido democratizador del vínculo que se establece con respecto a los profesores y a las clases

[108] Es decir, existirían requerimientos implícitos que pesarían sobre los alumnos, pautas de éxito no escritas ni formalizadas en las propuestas curriculares. Ello los estaría obligando a tener presencia en clase para descubrir de qué se trata y aprender a resolverlo. Asimismo, estar en clase permite hacerse visible para el profesor, que también se considera un facilitador al momento del examen, que sin embargo constituye un factor limitante para aquellos estudiantes que por razones sociales o familiares, no pueden cursar en la condición de promoción o regular.

teóricas. Interrogados en particular acerca de la importancia de la presencia en clase y de la participación en un grupo o en otro, y su incidencia en los exámenes, una entevistada dice:

> Depende del profe, en general no, capaz que si te vieron en clase y te conocen, te consideren más el esfuerzo, pero en los finales no, porque son una lista de problemas que vos tenés que resolver, y el que los resuelve aprueba. (MA)

Es probable entonces que la situación del *trabajo práctico* en la que de lo que se trata es de resolver problemas, sea más propicia para incorporar ayudas, se establezca un vínculo más personal con el profesor asistente o el ayudante, en el que se puedan formular preguntas, plantear dudas, salir del lugar asignado. De ahí la insistencia en proponer la inclusión de "un profe mucho más amigable para los primeros años, o sea, empezaron a cuidarse de poner a profes más didácticos en los primeros años y accesibles para las consultas, sobre todo antes de los exámenes."(HZ)

Los becarios saben de la importancia del trabajo en grupo y del valor que adquiere posteriormente el apoyo de pares durante la investigación.

Durante la Licenciatura, se *valora*

> compartir, discutir cosas, uno cree que entiende algo y cuando alguien te pregunta o en la repregunta o en la duda del otro uno se da cuenta que a lo mejor no entendía tanto y realmente es muy valioso eso (…) después el apoyo obviamente de destrabarse con un profe, con alguien (…) la vida después si haces investigación o si haces docencia más todavía, te ayuda la interacción con el otro, o sea, es necesaria y es vital, y te enriquece. (CR)

Insistimos acerca del valor de los prácticos con relación a los teóricos y la respuesta resaltó las cualidades del modo de razonar del profesor:

> Que te guíe, que te muestre (...) al menos a mí me servía (…) un profe que en el práctico mostraba un problema en el pizarrón y uno (…) como animales que somos aprendemos un poco por repetición y bueno era ver el esquema mental de alguien que sabe, que ha trabajado mucho (…) puesta en acción, verlo pensar en vivo, era muy valioso porque, entonces, la forma incluso en que esquematizaba la resolución (…) después te servía para reproducirlo, digamos, era como, qué se yo, es una forma bastante natural de ir aprendiendo. (HZ)

Estas expresiones llevaron a conversar acerca de modos típicos de resolución que deben aprenderse, versus la originalidad. Sin embargo, se enfatiza en la importancia de adquirir ciertas herramientas, porque una resolución original es rara:

> Es difícil y excepcional salirse de la norma, alguien que maquina algo, existe esa originalidad y está bueno no apagarla del todo por una cosa super estructurada, eso por supuesto es valioso, pero es raro y en la práctica a nivel aprendizaje por ahí lo más

> importante es adquirir ciertas herramientas metodológicas de cómo encarar un problema (…) ya desde primer año te exponen a un nivel de presión importante. (RE)

Se trataría, entonces, en la enseñanza de mostrar los modos de resolución, de construir puentes para la compresión, que se vaya andamiando la situación según los interrogantes, dudas, errores, o modos de comprensión del estudiante, entendidos desde la perspectiva vigotskiana en la que la idea de *andamiaje* recalcaría las características de las interacciones que delegan gradualmente partes sustantivas del control de la actividad en el aprendiz (Baquero, 2009). De ahí la importancia de poder preguntar, autorizarse a preguntar, y que al mismo tiempo la inquietud del estudiante encuentre una escucha apropiada que inicie la construcción de esa mediación necesaria. Sin embargo, las preguntas o planteos de los estudiantes pueden abrir procesos de complicada resolución en la inmediatez del intercambio de la clase, por lo que la construcción de esos puentes no sería posible.

Si el profesor en la clase teórica se encuentra atrapado por la lógica de la disciplina, y las preguntas de los estudiantes "de adelante" siguen esa misma lógica, esto puede provocar que el profesor no encuentre un espacio para pensar en la *lógica que subyace a la pregunta* o a las dudas del resto de estudiantes.

También podría hipotetizarse que algunas preguntas remitan a un determinado modo de comprensión del contenido, propio de un momento del desarrollo de la disciplina, lo que puede ser resuelto o no en la situación de enseñanza, según la disponibilidad de esas transformaciones, conceptuales y prácticas, con que cuenten los profesores.[109]

Pareciera que la escena está marcada por un ritmo fuerte que se justifica por la existencia de estudiantes que lo pueden seguir**:** "es una relación mutua en la que el profe,

[109] Se trata de un conjunto de problemas de enseñanza, tratados en parte por el Grupo de Investigación en enseñanza desde hace ya varios años en forma sistemática, que ha dado lugar a avances plasmados en publicaciones específicas como la *Revista de Enseñanza de la Física* y otros informes. La *Revista de Enseñanza de la Física* es una publicación de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina. Actualmente tiene sede en la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Ofrece un espacio para exponer reflexiones teóricas, ensayos, ideas, alternativas pedagógico-didácticas y resultados de investigaciones orientadas al mejoramiento de la enseñanza de la física y las ciencias experimentales en todos los niveles del sistema educativo; intercambiar ideas, iniciativas y experiencias entre los profesores, contribuyendo a la reflexión crítica y al desarrollo de los mismos como factores de cambio y optimización del sistema educativo; difundir las actividades que se desarrollan en nuestro país y en el exterior, relacionadas con la investigación y la enseñanza de la física en todos sus niveles. (*Revista de Enseñanza de la Física*, UNC). Disponible en https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF.

por su programa se ve obligado a avanzar y se agarra de los que más o menos" (PR). Cabe aclarar también, que es poco probable encontrarse con el programa de las materias, en forma explícita por escrito, lo frecuente es conocer los contenidos básicos, los que son desarrollados en los textos de estudio. Al margen de las modalidades, "todo el mundo sabe en qué consiste cada materia" (FL), y más allá de que los profesores cambien, hay consenso en los contenidos que comprende cada una.

10.5 Lograr comprender: capacidades docentes y profesores memorables

Los egresados cuentan con saberes potentes en relación a las cualidades docentes de los profesores, aquellos que logran comunicar con claridad y explican con rigor, los preocupados por la comprensión de los estudiantes. Indagado esto, se resaltan ciertas condiciones en el oficio de enseñar. "X es de los viejos, sabe mucho, es muy claro en la forma de dar clases." (HZ)

> También están C y R que a veces trabajan juntos, que son muy dedicados a los alumnos, se interesan mucho por ver tu avance y si lo necesitás se sientan con vos y desarrollan un problema (…) por lo menos a mí me parece (…) sobre todo los primeros años, sentirte acompañado en ese viaje que estás. (FL)

Están también las clases que gustan, aquellas que resultan valiosas más allá de la comprensión lograda, ya que reconocen en los docentes elegidos cierta *actitud igualitaria*, en la que estarían tenidos en cuenta a todos, no solo aquellos *seleccionados*, *más inteligentes*, que siguen el ritmo, que se sientan adelante de la clase. El siguiente intercambio de entrevista brinda indicios de las diferencias en los grupos de estudiantes y sus valoraciones con respecto a los profesores:

> – A las únicas clases teóricas que fui con placer son las de CD, porque es un tipo de otro planeta,
> – ¿Qué tenía D que lo hacía tan atractivo?
> –Siempre pienso eso y no sé, porque yo siempre fui una del montón, y a los del montón siempre les gusta D, porque te la hace como fácil, en general los docentes que nos gustan a nosotros, no les gustan a los más inteligentes, pero CD les gustaba a todos. (MA)

> Yo tuve un profe, que en la facu, todo el mundo considera que es un capo y sabe muchísimo y que yo realmente sentí que él se tomaba el trabajo de bajar el nivel, no bajar el nivel, sino poder separarse de todo lo que él sabía, de todo el conocimiento que él tenía, que nos pasaba por encima a todos los alumnos, y poder decirlo y dejarnos las cosas claras en un idioma y en una forma de darla que nosotros pudiéramos entender. Yo creo, conociendo más ahora (...) considero que le debe haber costado bastante hacer eso porque lo he visto, en ese sentido con profes malos, es una bajada que no pueden hacer, que se abstraen en su conocimiento y en su capacidad que es muchísima y que realmente han hecho una carrera brillante, pero que a la hora de dar clase, eso no es suficiente, porque…es necesario, pero no suficiente, porque los chicos dejan de entender, porque no estamos al nivel de él. (FL)

Para dar clase, es necesario bajar el nivel, no entendido como disminución de exigencia o calidad de lo enseñado, sino de identificar el grado de comprensión del estudiante, captar su manera de entender para ir construyendo desde ese lugar, más precisamente se trataría de bajar *al nivel*. Para ello, es necesario, de acuerdo con los relatos que rescatamos, hacer una especie de puente entre el texto y los propios conocimientos del docente, las formas de entender de los estudiantes, y las posibilidades del grupo: "hacer una revisión y ver de qué forma llegar a los chicos, me parece que eso era una característica" (PR). Cuestiones que podrían considerarse comunes a cualquier docente, propias de la práctica de cualquier profesor, se tornarían más complejas en el caso de la enseñanza en la FAMAF.

Una aproximación explicativa consistiría en considerar la rotación de los docentes, es decir, no se asigna un profesor permanente para cada materia, como en el caso de la organización por cátedras, por lo que se requiere cierta flexibilidad y atención a la particularidad de la materia que puede guardar afinidad, o no, con el tema que aborda el grupo de investigación al que adscribe como profesor investigador y a las particularidades del grupo de estudiantes.

Sin embargo, en el recuerdo de los egresados, lo que rescatan como cualidades de *los profes más queridos* refiere a ciertas calidades en la relación, en el establecimiento de vínculos, algunos "están en la cumbre", no se acercan, otros, son "amenos en el trato" y eso habilita otro tipo de relación considerada más productiva. (SA)

> Me gustó mucho CD, a pesar que no está formado como docente, se las arreglaba para hacer sus clases interesantes, yo notaba un interés en el tipo por saber si los estudiantes estaban entendiendo o no, QG, también CT, muy atentos, muy dedicados a los chicos. (FL)

Las clases en las materias experimentales cursadas incluyen horas de teórico, práctico y laboratorio, en las que además, para su desarrollo y aprobación es necesario realizar algunas actividades específicas tales como la elaboración de informes. Observamos que la tarea promueve un vínculo diferente con los compañeros y un tiempo de trabajo académico diferente al de estudio o resolución de problemas. Este tiempo es valorado como de ruptura al aislamiento, como lo relata esta egresada:

> Siempre sola, salvo en las experimentales, los laboratorios, eran 4 horas más que se agregaba a las materias, y era corroborar ciertos resultados, juntaba datos, el fin de semana nos juntábamos con los compañeros, a armar informes (…) pero esas terminan rápido y todo lo demás es teórico. (MA)

El relato de la experiencia estudiantil por parte de los jóvenes egresados deja la impresión de que se trata de una carrera difícil y hostil –carrera que, sin embargo, han concluido y han obtenido una beca doctoral–. La pregunta con la que insistimos, en ese sentido, apuntó a indagar aquello que contribuye a sostenerse y concluir.

10.6 Lo que sostiene: instancias de sociabilidad

En los primeros años de cursado, la posibilidad de algunos estudiantes, sobre todo de los que hacen del estudio su ocupación principal, de ***hacerse de un grupo*** pareciera ser una condición que provee ayuda y contención, compañía y amistad, cuestión mencionada en varios estudios. La actividad grupal es promovida por los profesores, que alientan el trabajo en grupo en clases –modos de relación que se extienden por fuera de ese espacio–.

> Si no tenés un grupo se hace cuesta arriba, es como un sostén, uno pasa muchas horas en la facultad, con la gente, y en grupo es más fácil bancarse, yo me crucé con algunos ayudantes alumnos que eran más grandes (…) Sostiene creo la contención de los compañeros, a esta altura estoy muy contenta, pero pasé mucho nervio. (MA)

"La contención de los compañeros hasta fines de tercer año era casi el mismo grupo" (NY). La importancia del grupo es más marcada en los tres primeros años, cuestión que llamó la atención y que permite arriesgar algunas líneas de interpretación. En una carrera cuyos contenidos son extraños –en el sentido de que guardan escasa referencia al mundo experiencial de los estudiantes–, junto a modos de estudio específicos y una secuencia y ritmo fuertes, es posible entender la necesidad de referenciarse en los pares para sostenerse y compartir el estudio, para hacer más familiar aquello que impacta por su novedad y abstracción. Que los grupos iniciales cambien a partir del tercer año, puede deberse asimismo a los diferentes ritmos de avance y cursado al momento de atravesar aquellas materias consideradas de alta complejidad, momento de *salto a la abstracción*, en el que se observa detenimiento, deserción.

Además del grupo, durante la carrera existen instancias de sociabilidad potentes que enriquecen la experiencia formativa de los que acceden a ellas. Una actividad destacada por los egresados en ese sentido es la participación en las reuniones anuales de la AFA**.** Esas instancias de relaciones de pares e intergeneracionales son ocasión para visualizar tendencias en el campo, se escuchan maneras de exponer avances, se contacta con profesores y estudiantes de otras instituciones y abren interrogantes nuevos.

Un egresado, con el que sostuvimos una conversación en torno a los saberes que se transmiten en diferentes espacios y con diferentes grupos y la información sobre el futuro profesional, nos comentaba:

> Yo aprendí que hay cosas que no tienen respuesta (…) cuántica vemos en cuarto, hasta entonces es todo clásico. Eso a través del contenido, después te vas enterando qué podés hacer a través de los profesores, ya sea en el teórico que hablas con el profe o en el práctico, te cuentan un poco, por eso son tan importantes los congresos que la AFA, que hace una reunión anual, cuando sos estudiante de grado, esta bueno ir. (RA)

Justamente, es en los tramos más avanzados de la carrera en donde se alcanza cierta comprensión de problemáticas plausibles de ser abordadas, grupos de investigación, lo "disfrutable", como lo expresa este egresado***:***

> Se empieza a ver la parte más disfrutable si se quiere…en los últimos años, cuando ya se entiende para qué lado vas encarar y se empiezan a relacionar como pares, con profes, digamos, y no (…) sí, es cierto, los primeros años de cursado es mucha exigencia.
> A cada paso que vas dando, materias aprobadas, como cosas que uno va viviendo (…) en mi caso tuve momentos de crisis medio así "me voy" porque me clavé en una materia en un momento, la rendí varias veces, la rendí mal, no quería saber más nada y bueno (…) es como saber que de alguna manera lo que estás haciendo hoy es lo que querés que sea tu vida (…) y no sé, hay algo, por lo menos en mi caso, hay algo en la física que me seguía llamando y decía "bueno, aguantá física". (FL)

Avanzar en la carrera adquiere el valor de confirmar la decisión de la carrera elegida, de seguir perteneciendo, cuestión que se ve favorecida por estos espacios de socialización y mayores niveles de comprensión de las características de la profesión futura.

Ser ayudante alumno, otro modo de inserción en la carrera

Los egresados rescatan sus prácticas docentes como ayudantes alumnos, como instancias en las que se construye otro contacto con la docencia y la disciplina. Esta es una decisión valorada como espacio de socialización, de aprendizaje, de inmersión en la *comunidad*, así como requisito para la obtención de una beca y, también, como fuente de ingresos, que ayuda en algunos casos.

Remarcamos la complejidad con que se mira ese espacio de trabajo y formación por parte de los egresados: "aprendí que las materias de laboratorio son re distintas de las materias teóricas, aprendí sobre las formas de enseñar, siempre me tocaron docentes muy piolas" (NA). Observamos que la ayudantía constituye una experiencia con la docencia que abre un horizonte nuevo y, en casos como este, acompañada por el cursado

de materias dictadas por profesores investigadores del grupo de enseñanza, configura una experiencia singular

> Al principio pensé que no me gustaba dar clases (…) y la primera motivación fue económica, porque estaba heavy la cosa, yo daba clases particulares, y después resultó que me encanta dar clases, hice cursos sobre eso, materias de enseñanza de la física pero en investigación, hice una materia y una especialidad con el grupo de enseñanza. (FL)

Pero, también, pueden reconocerse situaciones en las que los ayudantes reproducen prácticas y modos de relación con los estudiantes, en las que se cristalizan supuestos y creencias desalentadoras, construyendo relaciones que se alejan de esta figura de sostén a los recién iniciados en la carrera:

> Uno está más cerca del estudiante y sabés que lo sufrió. Ahora, hay de todo, yo escuché a ayudantes alumnos, decirles a los chicos, como los profes, que si en los primeros años no les va bien se dediquen a otra cosa. (NA)

Estos son indicios significativos de formas de reproducción académica por medio de procesos identificatorios de estudiantes respecto de los profesores, en ambos casos.

El centro de estudiantes y la militancia en una agrupación: sociabilidad y espacio de formación

La vida en la FAMAF es particular porque la dotación de docentes es favorable al número de estudiantes, lo que facilita la posibilidad del encuentro y las relaciones. Varios de los egresados entrevistados, así como egresados de anteriores promociones, insertos en espacios de trabajo fuera de la Facultad, reconocen que la experiencia estudiantil estuvo atravesada por la participación en el centro de estudiantes y en la militancia en una agrupación política universitaria. Esta temática surgió en el intercambio acerca de los espacios en los que se piensa la formación, se discuten las políticas de ciencia y técnica y el futuro profesional, en el ámbito de la Facultad.

El espacio gremial estudiantil es lugar privilegiado para el tratamiento de problemas que no forman parte de los contenidos específicos en ninguna materia, pero que adquieren relevancia en este ámbito de sociabilidad y militancia. Asimismo, la discusión con compañeros militantes y no militantes los acerca a una mirada de conjunto y, a la vez, crítica de la formación, como lo expresa este dirigente estudiantil: “esas discusiones las damos todo el tiempo, ¿quién te forma?, ¿para qué?, ¿a quién vas a formar? Es algo transversal.” (NA)

Un tema preocupante en la agrupación, desde hace tiempo, se centra en el rendimiento académico. Más precisamente, en la discusión acerca de los procesos de selección de estudiantes que se operan por las exigencias académicas, presentes desde el momento de ingreso.

> La discusión de ingreso, permanencia, egreso, sobre todo, porque somos una facultad que tiene un presupuesto de la puta madre, y no podés ser irresponsable con ese presupuesto, no puede ser elitista con ese presupuesto, desde ahí hasta la discusión más ideológica, ¿para qué estamos formando gente?, ayuda estar en una facultad que la fuerza política no es tanta, entonces la fuerza estudiantil tiene mucho peso. (NA)

Lo que observamos es que cuestiones clave en el funcionamiento universitario, como la distribución presupuestaria, la selectividad, el problema del rendimiento académico, entre otras, forman parte de la *agenda* de estos grupos estudiantiles, marcando una diferencia sustantiva con los relatos de los profesores, en los que la cuestión se opaca.

Para algunos, el cursado constituyó un tiempo en el que se compartió la iniciación a la actividad política, en general, de la mano de las agrupaciones estudiantiles, en momentos en que la vida política nacional ganaba espesura. Así narra una entrevistada esos momentos iniciáticos: "sí, eso fue re loco, porque yo no sabía ni lo que era, fui porque una ayudante alumna me contaba, mi primer marcha fue por la 125, yo fui, cantaba, no sabía ni qué estaba diciendo, me dejé llevar". (NA*)*

Resulta interesante destacar que, en algunas apreciaciones, las características del Centro de Estudiantes de esta Facultad y la importante participación de los estudiantes de Física desde sus orígenes, identifican este espacio social moldeado por la disciplina y las particularidades institucionales de la facultad: "es un espacio que no podría estar sino estuviera la facultad, pero sin embargo no es oficial (…) pero que todo el mundo reconoce como un espacio de formación interesante en algunas cosas." (RE)

Más allá de lo común a cualquier otra participación desde esta instancia gremial, como la organización de instancias de intercambio y recreación junto a la participación en el consejo directivo,

> no es la política como algo abstracto sino como orientada a las decisiones que se toman en la facultad, participar activamente en esas decisiones que obviamente son competencia de los estudiantes también, digamos, y que históricamente ha sido muy fuerte el centro. (RE)

En la consideración de algunos entrevistados, se menciona que, en esta Facultad, el Centro de Estudiantes escapa a los estereotipos de otras que, por la magnitud de

estudiantes, los centros tienen peso en la tramitación y administración de oficinas de apuntes, por ejemplo, y tallan cuestiones económicas o de grupos que encuentran en la universidad una actividad política que opaca a la académica.

Un rasgo peculiar entonces de la agrupación que lidera el Centro[110] es presentado como de "gente muy pura, comprometida y que le va bien en la carrera", y que además se relaciona con un rasgo sustantivo de la institución que es la alta visibilidad a que se encuentran expuestos todos sus miembros, por efecto de su escala y de la alta frecuencia en la permanencia cotidiana.

La preocupación por la enseñanza y el rendimiento por parte de los estudiantes militantes, y de algunos grupos de profesores, ha promovido instancias de relación entre generaciones, según se desprende de los siguientes testimonios:

> Nosotros tenemos mucha llegada con los docentes, con todas las áreas, el hecho de compartir tanto tiempo con los docentes, hay militantes que no cursan, no está bueno, porque el primer espacio de militancia es el curso, pero bueno.
> Las discusiones, los congresos, los encuentros de estudiantes, se logró hacer talleres docentes de formación y los que fueron estudiantes, que identifican una problemática ahí, para entender ellos mismos. (NA)

Cuando se formulan apreciaciones en torno a las dificultades para incluir en la agenda el problema del fracaso y la deserción, en algunos relatos se argumenta que "a los docentes les enseñaron así, que tenés la cabeza vacía y hay que llenártela, es muy difícil hacer un quiebre con eso (…) Yo lo que noto es que ya hay una generación que sí dimensiona eso." (NA)

Las reinvindicaciones de la agrupación estudiantil mayoritaria incluyen propuestas de índole académica, tales como viajes a CNEA, CONAE, seminarios de formación en educación para ayudantes alumnos, curso de epistemología e historia de la ciencia, discusión de los planes de estudio y charlas académicas en general, junto a demandas gremiales (becas, bolsa de trabajo, recursado de curso de nivelación, *más mesas para estudiar*, modificación de criterios de selección de ayudantes) y algunas de índole recreativo como torneos de ajedrez, cine club, viajes y campamentos, talleres culturales, choripaneadas, entre otras.

De acuerdo con nuestra exploración en los sitios web, observamos que se organizan periódicamente instancias de encuentro denominadas CONECEX (Congreso

[110] En conversaciones que mantuvimos con referentes de agrupaciones afines políticamente a esta, se menciona que los estudiantes militantes de la FAMAF, y en particular de Física, *se reconocen en un legado, en una zaga iniciada por algunos estudiantes que participaron en la recuperación democrática de la universidad y en particular en la institucionalización de la vida universitaria como facultad desde 1984.*

Nacional de Estudiantes de Ciencias Exactas), en las que participa el centro de estudiantes de la FAMAF, CEINMAF, junto a otros de diferentes universidades nacionales. Lo mencionamos aquí dado que, en esos encuentros, el temario abunda en cuestiones de índole académica y de política universitaria y científica, que son tratadas por representantes estudiantiles y representantes de organismos nacionales de ciencia y técnica y de agrupaciones gremiales docentes, entre otros. Es decir que las instancias organizativas del movimiento estudiantil de estas carreras específicas incorporan, en sus debates, reclamos y propuestas, problemáticas cuya atención y tratamiento no encontrarían cauces institucionales, y adquirirían visibilidad aspectos descuidados por la institución.

Para los que alcanzan a sostenerse, aquellos que cuentan con cierta moratoria social para dedicarse de lleno a la actividad estudiantil, y que logran avanzar, cursan una carrera a la que consideran ardua. Desde el inicio, experimentan el extrañamiento y la separación con el recorrido previo y con el mundo experiencial de los jóvenes. Se avanza en ella con sacrificio, por la intensidad de su ritmo, mientras se va conquistando la comprensión de los secretos, se confirma el gusto por la disciplina y se atraviesan momentos clave. Podríamos decir que la carrera la formación se da por saltos, que presentan obstáculos y desafíos de complejidad creciente.

El sostén para mantenerse a flote y avanzar está en la participación con los pequeños grupos de pares, en las prácticas de los ayudantes, la realización de prácticos de la mano de otros más experimentados, en la presencia de los profesores memorables y otros que muestran disponibilidad para la orientación y la enseñanza. Y también el ambiente de la Facultad, las acciones del Centro de Estudiantes y la participación en eventos específicos, como los congresos de la AFA, porque articulan un conjunto de experiencias formativas de los futuros físicos.

10.7 Los tramos finales de la carrera: oportunidades y exploraciones nuevas

Cuando los estudiantes llegan a cuarto año, se produce institucionalmente un conjunto de acciones que tienden a orientar el cursado y las opciones futuras, ligadas a la elección de tema para la realización del trabajo final. Esas acciones son valoradas diferencialmente en cuanto a su capacidad de orientación, en el sentido de que no siempre coincide la realización de seminarios denominados “Especialidad” y elección de grupo para la realización del trabajo final, con otras opciones posteriores.

Se produce una especie de difusión interna de los temas de investigación que ocupan a cada grupo:

> Es cuando empezás a buscar, de cada grupo van y te cuentan que hacen…hay una materia, Física moderna II, que te dan una planilla con trabajos que se están llevando a cabo en distintos laboratorios de la facultad, vos podías elegir cuál te interesaba y hacías dos trabajos allí. Yo vine a este laboratorio a hacer uno de esos trabajos, y después hice un trabajo de física médica. (RA)

Los jóvenes refieren al momento de realización del trabajo final como un nuevo proceso "vertiginoso y difícil con escasa idea de lo que significa investigar", sin embargo, en algunos casos, este tramo se ha visto favorecido por *ejercicios anticipatorios:*

> En donde había 3 trabajos prácticos que consistían en hacer un mini trabajito de investigación (…) con algún grupo, con algún profe (…) entonces era meterse en tres grupos distintos con tres profes distintos y experimentar un poquito qué significaba trabajar, investigar, obviamente que es a nivel investigación es muy, muy minúsculo, pero al menos yo creo que daba un panorama de qué era cada grupo. (RE)

La elección finalmente puede centrarse en la persona del director, su trato personal y su trayectoria, o el grupo y el tema que desarrolla: "generalmente vos elegís director, y el te da un tema, vos sabes más o menos a que se dedica el tipo, uno elige director, no tema" (SA). "Eso depende de persona a persona, yo elegí mi director de trabajo final, por la orientación, me enteré de este proyecto, ese fue mi caso" (BO). Vemos que el recurso a la información brindada por pares es lo más frecuente como modo de orientar las decisiones en este tramo de la carrera, aunque se reconoce la incidencia de algunos profesores, que convocan y atraen a través del dictado de los seminarios de especialidad o en otros espacios.

> Tenía que elegir un grupo de investigación, ya había hecho una especialidad con el grupo XX no la pude rendir, tomé una nueva, hablé con el profesor, me presentó a los profesores que integraban el grupo, entre ellos estaba P, que fue mi directora, que me propuso hacer algo de su tema, hice mi tesis allí (…) logré sacar conclusiones, al final quedó un trabajo bastante redondo. (SA)

El relato da cuenta de la importancia de la realización de los trabajos de especialidades, que acercan sustantivamente al proceso de investigación, ligan a un grupo, se prueban habilidades, se inician lecturas de informes. En algunos casos, se continúa en la misma línea y equipo al momento de realización del trabajo final y para la postulación a becas, lo que produce un *itinerario sostenido* en la línea de formación. Sin embargo, otros casos rescatan los cambios de temas y grupos, desde las

especialidades hasta la beca, como modo de adquirir mayor conocimiento y de *explorar otras realidades* y grupos posibles.

"En el laboratorio me sentí bastante cómodo, iba hasta los fines de semana, y de noche al laboratorio, porque el proceso de laboratorio era con un instrumento, hasta que le agarré la mano, fue lo que esperaba de un trabajo de laboratorio" (SA). "Después el tenia poco tiempo, así que me dejó a cargo de otro investigador de acá, ahí terminé la carrera, ya había pedido beca en el Conicet para empezar el doctorado." (RA)

> Yo notaba que me gustaba la física pero no tenía interés en tomar clases de física, empezaron cada vez más fuerte las ganas de entender por qué no me gustaban las clases de física, y que hacían las profes de acá, que no me terminaban de enganchar, por eso me metí en el grupo de enseñanza de la física, de hecho, hice la tesis ahí, por una cuestión un poco azarosa. (BO)

La realización del trabajo final incluye varias facetas interesantes para comprender la conformación de la experiencia estudiantil, tales como nuevos ámbitos de sociabilidad, relaciones entre generaciones, contacto con otros modos de estudio, pasaje de grupos de sostén habituales a otros más reducidos y específicos, y en algunos casos tiempos transcurridos en escenarios nuevos, como el laboratorio.

Capítulo 11. La experiencia de becario doctoral, aprendizaje del oficio de investigación

La formación doctoral se ha problematizado en los estudios sobre la universidad y el sistema científico a partir de la expansión de los posgrados, que volvió la mirada hacia los programas de formación de investigadores y en particular en Argentina en las últimas décadas por efecto del incremento sustantivo de las becas doctorales. Nos detenemos en esta tesis en esos procesos desde la perspectiva de los becarios, teniendo en cuenta que, en este caso, estos se incorporan a grupos de investigación existentes de la sección física de la FAMAF, por lo que sus puntos de vista remiten tanto al propio proceso de hacerse investigadores como a otras dimensiones de análisis que reenvían a observar dinámicas disciplinares e institucionales de mayor alcance comprensivo.

El estilo de formación consolidado en la carrera alienta la investigación y la formación doctoral, por lo que el trayecto de la Licenciatura conforma un paso hacia el Doctorado, considerado este un *destino natural* para alcanzar la categoría de físico.

Nuestra investigación se dirigió a rescatar, para el análisis, la experiencia de los tesistas del Doctorado en Física, por lo que nos detenemos en cuestiones relevantes del proceso, tales como la relación con el director y las características que asume de acuerdo con temas, grupos, y estilos de dirección, las situación de becario y las ventajas relacionadas con esa condición, entre las que se destacan los viajes y estadías en otros centros de investigación.

Sostenemos la hipótesis de que la experiencia del doctorado es heterogénea de acuerdo con grupos de investigación y rasgos de dirección, se desarrollan y consolidan aprendizajes de diferente orden –científicos, metodológicos y prácticos– que se recuperan como valiosos, a la vez que se inicia un proceso de desnaturalización de creencias y se conquistan visiones más realistas acerca del campo científico.

11.1 La iniciación en el oficio de becario de investigación

Al inicio de nuestros encuentros con los jóvenes becarios, indagamos acerca de la opción por el Doctorado y, en su totalidad, afirmaron y corroboraron la idea de camino *natural* y *propio* del físico: “porque un físico sin doctorado es como un…no existe… el doctorado es el estándar de entrada para cualquier cosa, no para los trabajos empresariales, pero son los menos, licenciado en física es medio camino” (SA).

A lo largo de nuestro estudio, pudimos comprobar que la formación en la Licenciatura aparece opacada y que lo central de la formación se jugaría en la formación

doctoral, con lo que se invisibilizan asimismo los derroteros de aquellos egresados que optan por otros destinos o no logran acceder a becas.

Los grupos de investigación en la FAMAF, como vimos, se desarrollan en el marco de proyectos para los cuales se requiere conformar equipos, renovar y promover miembros. En esta línea, se torna necesario incorporar jóvenes que desarrollen sus trabajos de grado y posgrado en temas y problemas que contribuyan al área que se investiga. Existen momentos clave en los que, por medios informales, se realiza la captación y búsqueda de estudiantes avanzados, con la posibilidad de obtener becas de doctorado en Conicet o en otras agencias de promoción.

El número de becas al que un equipo puede aspirar es relativo, por una parte, a las condiciones del grupo, considerando el currículum del director, número y calidades de los miembros, tema de investigación, entre otros; y, por otra parte, a las posibilidades presupuestarias y condiciones de financiamiento de las agencias de promoción científica, las cuales son variables según las políticas de ciencia y técnica en vigencia en diferentes períodos.

La decisión de su solicitud en algunos egresados, obedece a la necesidad de independencia económica. No obstante, en todos, lo que moviliza es la posibilidad de hacer el Doctorado como *destino propio* de la carrera, que a la vez enfrenta a la elección de grupo y director:

> Yo quería pedir la beca, para que no me mantuvieran más mis viejos, me quería independizar. A esa altura, estaba muy estresada, así que la decisión fue medio trastabillando, quería experimental y no teórico, por eso entré en el grupo de xx, sin embargo, hago ciencia básica con idea de aplicación. (NA)

Un saber que se transmite en el transcurrir del cursado, por las conversaciones con ayudantes alumnos, con profesores de trabajos prácticos, o con profesores en general, desde el inicio de la carrera, desde el momento en que se aspira a ingresar, es la salida hacia Conicet, camino propio, específico y "natural" del físico. En la siguiente cita, se muestra que el camino hacia la beca de Conicet estaría facilitado por la institución, a diferencia de otros rumbos profesionales para los que se requeriría de interés y capacidades diferentes:

> E**l** *caminito más clásico de la facultad es entrar a Conicet*, que implica de alguna forma más seguridades, creo que la otra depende muchísimo de uno, de la capacidad que vos tengas de meterte en una empresa, pero tenés mas posibilidades de proyectarte hacia delante (…) depende de lo que uno quiere. (BO)

Un conjunto de saberes se comprometen al momento de la solicitud de beca, que son transmitidos en la interacción dentro de la comunidad de la carrera; aquellos referidos a los criterios de selección de becarios son de los que hay que disponer a fin de decidir estratégicamente la inserción en un grupo, y así lo expresan diferentes entrevistados: "por promedio, más la edad, por el director, por el tema, salvo que pidas en temas estratégicos, pero no dan muchas becas" (NA). En este caso, se refiere a la línea de proyectos como Y-TEC[111] Conicet, aunque se "sabe" que este tipo de becas no estarían propuestas por los grupos de la FAMAF, ya que se trata de proyectos para desarrollos aplicados, propios de otras carreras, como las ingenierías.

En algunos casos, el currículum del director del proyecto al momento de la presentación no es valorado lo suficiente por el aspirante a becario por desconocimiento, y eso impide la obtención de la beca –cuestión que forma parte de las críticas de los becarios con respecto a los criterios de evaluación de Conicet–:

> Es muy relativo, una compañera, que ya había publicado algunas cosas, pero su director no había dirigido a nadie (…) le bajaron un montón de puntos, pero si vos no fomentás que la gente forme gente, es re difícil (…) cambia muchísimo de año a año. Tampoco está bueno que Conicet decida quién evalúa, ponen las reglas, y hay una caja negra que uno no sabe. (...) Yo creo que lo que más me ayudó fue mi director, que tiene mucha trayectoria y publicaciones, estuvo trabajando en Europa (…) Y la prioridad del tema. (NA)

Los aspirantes conocen que ante un promedio bajo en la carrera es conveniente solicitar espacio en algún grupo que disponga de fondos y becas, para lo cual se diseña un currículum del aspirante con un perfil apropiado para facilitar el otorgamiento.

Existe un *calendario de aspirante a becario*, que se sobreimprime al *calendario académico del estudiante*, ya que las fechas de postulación anteceden a la posible fecha de finalización de carrera teniendo en cuenta el año lectivo. En este sentido, el ritmo fuerte de la carrera se potencia con la exigencia para el aspirante de conseguir tema y director y tomar decisión sobre la orientación de la línea de investigación a seguir. En otras palabras, a la *exigencia del egreso*, para lo que se requiere culminar y aprobar el trabajo final de Licenciatura, se suma la tramitación de la solicitud de beca: "para

[111] YTEC es una empresa de tecnología creada en 2013 por YPF (51%) y CONICET (49%), cuya misión es brindar soluciones tecnológicas al sector energético y formar especialistas para el desarrollo de la industria de la región. https://www.conicet.gov.ar/y-tec/

1.

diciembre ya sabía que tenía la beca, me postulé a mitad de año y a fin de año están los resultados." (FL)

Por la aceleración de los tiempos, algunos grupos despliegan diferentes estrategias

> El plan de trabajo lo escribieron mis directores, en nuestra facultad es así, el plan lo escribe el director, vos llenás los papeles, después lo leés y discutís los temas, si te gusta o no te gusta…yo no conozco al pie de la letra mi plan de trabajo. (NA*)*

Es decir que la presentación se ve favorecida por la búsqueda de becarios por parte de los equipos de investigación para su desarrollo.

11.2 Ser becario: condiciones de existencia, participación en la comunidad

La inserción de los becarios en los grupos requiere un conjunto de aprendizajes para la convivencia y el avance en las tareas, lo que se facilita por el entusiasmo y la tranquilidad que prodiga el *sostén de la beca.* La nueva situación hace variar las condiciones de existencia al mismo tiempo que se aprenden las reglas de participación en la *comunidad.* Hay un ritmo que se adquiere, pautado por un "horario" que la costumbre ha instalado: desde las 9 hasta las 18 horas. El tiempo se distribuye en algunas actividades colectivas –conversar, discutir, intercambiar información, comidas–, aunque la mayoría son tareas individuales y pautadas, muchas de ellas rutinarias, en el caso de los laboratorios de investigación experimental, en los que se deben aprender técnicas y descifrar los recursos instrumentales para su buen uso; así como otras referidas al plan de trabajo y cursado de materias y cursos de posgrado:

> Vengo a las 9, saludo al equipo, prendo el equipo para que se vaya estabilizando y me voy a la compu, me organizo mejor si me pongo tareas para hacer, medir es algo mecánico, aparte de cualquier otra cosa que hagas, tengo que rendir cuatro materias de post grado, las tengo que sacar antes del verano. (FL)

Un *nuevo manejo del tiempo* es algo para aprender en esta etapa, ya que existiría una tradición que impone un horario más extendido para los becarios doctorales, y una tendencia, en algunos, a efectuar cortes en la jornada y a no llevar tarea para realización en sus domicilios:

> A mí me gusta hacer otras cosas, y por una cuestión de salud mental, yo me imagino que si lo único que hacés es esto y no te va bien, te querés morir (…) si, un comentario que se escucha es: si querés hacer un doctorado a las 6 de la tarde no te podés ir, pero yo digo, ¡si ni siquiera tengo aportes jubilatorios, ni obra social! (FL)

Esto da indicios también de la beca considerada desde la lógica de un trabajo asalariado. Los becarios reconocen que el monto de la beca satisface sus necesidades, comparativamente, es la mitad o la tercera parte de un sueldo profesional de un físico con experiencia en una empresa en Córdoba. El trabajo de becario es considerado conveniente, por las libertades en el manejo del tiempo y la remuneración que permite compartir gastos con otros compañeros, acceder a diferentes actividades culturales y a la posibilidad de viajar, cuestión anhelada por todos.

La vida del becario comprende un tiempo más laxo y de nuevos aprendizajes, de alivio por haber concluido con una época de gran estrés, diferente a la actual. Sin embargo, se atraviesan tensiones y nuevamente de lo que se trata es de darse cuenta de los códigos nuevos y propios de la actividad investigadora:

> Con muy poca idea de que es investigar (…) en la carrera te dan el material de estudio, y acá lo tenés que buscar solo, es distinto, y eso me complicó al principio, algo tan sencillo, acá tenés un problema y tenés que ver cómo encararlo (...) hasta que me di cuenta que era así, que me tenía que dar las herramientas y (…) empecé a buscar, primero empiezo a ver papers sobre el tema, busco quienes son los referentes en el tema, vos salís a buscar, en Internet, en Google Académico. (RA)

En el relato, aparecen indicios de que se trata de una actividad que se disfruta, en algunos casos "recién ahora", se reafirma la vocación y se confronta con perspectivas y líneas de investigación, en un tiempo en que se tiene cierto permiso y margen para probar y probarse, en sus posibilidades cognitivas y sociales.

> Disfruto mucho lo que hago, hay gente que su trabajo le pesa (…) ayer salí de hacer una materia, y me quedé haciendo cosas, cuando me di cuenta eran las 9 y pico, y estaba en la facultad, a veces uno se apasiona de eso (…) es como ir descubriendo cosas, a mí me gusta mucho esto de poder modelar y predecir, como con un modelo vamos jugando, al principio con cosas tontas y después se va haciendo más complejo, estoy tratando de explicar un proceso con algo en una computadora, y funciona más o menos parecido, y eso puede tener sus frutos. (NA)

Los becarios disfrutan del trabajo en tensión con el cumplimiento de sus obligaciones, para lo que deben atravesar algunas pruebas, como la de tener avances para comunicar, hacerlos públicos en congresos y reuniones científicas, participar de publicaciones, entre otras. Un entrevistado en su primer año de beca, expresa:

> En cinco años, tengo que publicar, al momento no tengo mucho para mostrar, tengo cursos de doctorado, casi completo los créditos (…) vamos a presentar un poster en un congreso de físico química ahora (…) tengo eso para reportar, espero que sea suficiente (…) no tengo punto de referencia para saber si estoy yendo bien, si estoy atrasándome, si estoy dando lo que se espera de mí. (SA)

Para la exigencia de escribir, los becarios recurren a la búsqueda en Internet de sitios específicos, y esto es una cuestión que contribuye a la formación en tanto se trata de ir ganando *autonomía y criterio* con respecto a qué leer, dónde y cuánto.

"En base a leer muchos papers tengo que lograr una lógica que me permita decir, tengo que encontrar tal estructura, de tales características, etc., no sé si lo estoy logrando tengo que leer todavía" (AR). "No sé filtrar información, le he pedido a XX, pero también me pasa que me parece que es algo que lo tengo que hacer yo supongo que tengo que encontrar yo el camino, supongo que de eso se trata." (SA*)*

La inserción en el grupo de investigación, durante el tiempo de la beca, que puede llegar a extenderse en caso de optar por un posdoctorado, conforma una etapa tan extendida como la carrera de grado o más, que permite primero la exploración y luego la consolidación en temas, líneas y estilos de ser investigador. Las *modalidades del grupo* moldean ese proceso y van delineando rasgos identitarios en una relación que se teje también *entre generaciones.*

> Es un grupo re lindo, la dinámica viene de que uno puede compartir lo que está haciendo y avanzar, yo tengo semanas híper productivas, que prefiero quedarme horas extras, y semanas que no me da la cabeza, entonces hago cosas más metódicas. (AR)

En ese ámbito, el lugar de los compañeros investigadores avanzados es clave, "yo trabajo con él en mi trabajo final yo trabajé mucho con él, yo avanzo sobre alguna línea, le muestro los resultados, me tiran otra línea (...) hay como un colchón en el equipo" (RA). Los testimonios dan cuenta de un proceso intenso, de nuevos aprendizajes prácticos, instrumentales a la vez que cognitivos y sociales, que transcurren en un tiempo percibido por todos como más distendido y liberado de las tensiones experimentadas durante el cursado de la licenciatura.

11.3 La relación con el director de tesis

Hacerse investigador a partir de ser un primer tiempo becario incluye, como vemos, tiempos diferentes desde momentos de dependencia hasta la conquista de mayores niveles de autonomía en la realización de la tesis doctoral así como en la inserción y desempeño en los grupos. En los tramos iniciales, de aprendizaje, socialización, descubrimiento de las tareas típicas, adquiere relevancia construir la relación con el director. En las siguientes citas se da cuenta de algunas de las múltiples aristas involucradas en la problemática: "pasé por todas las etapas, en un principio no estaba contenta con el tema, pero después me tranquilicé, porque me gusta estudiar,

ahora estoy enganchada con el tema, con el director nunca había hablado y por ahí tengo poca relación" (NA). "Estoy muy contenida en el grupo en el que estoy, eso es muy importante, pero tengo mis días, y por ahí lo aprendí a manejar a mi director." (FL)

La relación con los docentes en general y, en particular, con el director de tesis doctoral es un posibilitador de aprendizaje de saberes que se transmiten por inmersión en los grupos, y por ver hacer y decir. Se otorga una importancia central a estos aprendizajes y a la valoración de lo que los investigadores experimentados encarnan como modelo profesional.

> Yo reclamo de que mi jefa no me guía y todo eso, pero ella me forma en cosas que nadie te forma (…) cómo buscar material, cómo escribir papers, de la importancia de lo que es presentar ordenadamente tu trabajo, de lo que implica armar un material concreto para ciertas cuestiones, de generarte contactos (…) de la importancia de que vos te muestres con lo que hagas y sepas comunicar tus cosas (…) cómo escribir la propuesta de trabajo, cómo armar ideas, cómo conseguir plata, eso es todo parte del oficio, que no lo ves nunca. (NA)

La modalidad del director en el marco de un grupo depende de su posición académica y de la composición del grupo, su tamaño, los temas abordados, entre otras cuestiones. El balance entre lo que el becario *debería* hacer y saber por sus propios medios –pautado básicamente por sus propias aspiraciones–, y la ayuda que da el director, su consejo, se conquistan en la práctica y en el tiempo en el que se va desarrollando el proyecto, y por el contacto con otros becarios. Así, los jóvenes experimentan el "tiempo real" del laboratorio, las dificultades prácticas cotidianas que el director, por distancia temporal y real, ha dejado de experimentar. Sin embargo, reconocen que

> Un buen director es el que no ha perdido aún ese timing del tiempo real del laboratorio, pero que pueden tener en la cabeza el proyecto, más allá de lo cotidiano, y ver hacia dónde sería bueno que fuera, cuáles son los desafíos que vienen."(VB)

O sea que un buen director es aquel que tiene las cualidades de un becario (lo cercano, lo inmediato) y de un director (lo cercano y lo global). Un buen becario, en consecuencia, es el que puede conquistar la visión global del problema.

De acuerdo con nuestra investigación, se configuran *estilos de dirección* diferentes de acuerdo con el modo en que los investigadores conciben la dirección de tesis, configurándose modalidades que van desde aquellas basadas en la creencia de que el estudiante *debe darse cuenta solo*, hasta modos en los que prevalece el *apoyo y la orientación*.

Algunos directores fomentan de cierto modo una cultura *del darse cuenta solo*, con sacrificio y búsqueda personal, frente a la cual los jóvenes desarrollan estrategias por las que se comparten recursos e información burocrática, herramientas computacionales, etc. “Le explico y en dos segundos le puedo ahorrar un montón de tiempo (…) mi director es todo lo opuesto.” (CR)

> Hay gente que cree que porque está en cierta posición, vos te tenés que matar y ellos no te van a facilitar absolutamente nada (…) y lo ponen en esas palabras, facilitar a cómo hacértela fácil ¡y no! es tu rol el de formar y dar la posibilidad de abrir las puertas para que vos crezcas porque no entienden muchos, que si vos creces ellos también crecen. (NA)

La relación con el director es una trama que se va resolviendo en el tiempo, a partir del seguimiento del trabajo asignado por el director, hasta que el diálogo se hace más fluido y en la interacción se incorporan otros aspectos. Para que ello sea posible –más allá de las particularidades de carácter o estilos de conducción, variables también con respecto a los diferentes tiempos por los que atraviese el proyecto–, el becario tiene que aprender a construir su modo de relacionarse. Este camino se atraviesa en tensión, entre las valoraciones que se haga del propio desempeño, la comparación con otros becarios, lo que se transmite en el grupo a partir de la comunicación con otros investigadores y que va proporcionando pistas de avance o demora, de confirmación o no de los pasos transitados: “Mi relación con XX es particular porque hace poco entendí que lo tengo que buscar, si insisto, él está (…) se aprende pasándola mal un tiempo, después uno se cuestiona si está haciendo mal las cosas.” (FL)

Este es un proceso que se construye, en el que se reconoce paulatinamente una actitud más independiente a la vez que no todas las dificultades se depositan en la “figura vertical y autoritaria del director: “teníamos muy poca comunicación, por suerte eso mejoró, de alguna manera si, era un poco de las dos partes.” (RA)

En el transcurso de algunas entrevistas, se deslizaba la sensación de que el trabajo del becario en el grupo era independiente y solitario, lo que se contraponía con la imagen corriente de un laboratorio funcionando *colaborativamente* entre sus integrantes, con la coordinación de un director.

Lo que se desprende de lo expresado por los jóvenes becarios es que la vida en el grupo tiene etapas, siendo una cuestión prioritaria cómo se modela la relación con el director y cómo eso juega con respecto a las propias expectativas o aspiraciones. En este sentido, pareciera que la relación con el director es fluctuante y se mezclan las inseguridades del propio becario de lo que debería poder descubrir solo, de su *ego* y del

trabajo extra que esto insume –en tensión con el tiempo que se requiere para avanzar en el proyecto propiamente dicho–.

Entonces, la relación, como dijimos se teje en una trama que se va resolviendo en el tiempo, a partir del seguimiento del trabajo asignado por el director, hasta que el diálogo se hace más fluido y en la interacción se incorporan otros aspectos. Para que ello sea posible, el becario tiene que aprender a construir su modo de relacionarse, más allá de las particularidades de carácter o estilos de conducción, variables también con respecto a los diferentes tiempos por los que atraviese el proyecto, los temas y enfoques, las condiciones del grupo.

La dirección de tesis es problematizada por Fastuca y Wainerman (2015), quienes la definen como una *práctica educativa* en la que el director asume un rol activo en la promoción del aprendizaje del tesista. Si bien reconocen la centralidad de la figura y las tareas de la dirección, afirman que se trataría de una enseñanza pobremente reflexionada y cuestionan el modelo de dirección asociado a la pedagogía de la indiferencia.

Desde esta perspectiva, ser un buen investigador no implicaría necesariamente ser un buen director, es decir que investigar y dirigir una tesis involucra competencias distintas, por lo que afirman que se requiere reflexión pedagógica sobre el director de tesis como una figura docente. En este sentido, recuperan a Bourdieu y Wacquant cuando plantean que

> dado que lo que debe ser comunicado consiste esencialmente en un *modus operandi* (...) no hay otra manera de adquirirlo que hacer que la gente lo vea en la operación práctica y observe cómo este *habitus científico* reacciona ante las elecciones prácticas. (2005, p. 275, citado en Fastuca y Wainerman (2015), p.159

En la formación de investigadores, como vimos, se incluye un conjunto importante de saberes tácitos que se aprenden junto a otros conocimientos codificados y, por tanto, susceptibles de ser enseñados explícitamente. En cambio, el conocimiento tácito es más difícil de transmitir; de ahí que muchas de las competencias necesarias para realizar una investigación solo se adquieran por la *implicación* en un proyecto de investigación bajo la guía de un "maestro". (Wainerman, 2011)

A lo largo de las entrevistas, pudimos identificar aquello que constituirían los contenidos y actitudes propias de la formación que debe brindar un director, de *lo que se espera* de un director, así como se identifican los diferentes momentos por los que atraviesa la formación doctoral hasta llegar a los últimos tramos en que

> deben fijar sus propios cronogramas, identificar la bibliografía pertinente (en gran medida), diseñar sus propias actividades de aprendizaje, tomar decisiones sobre cuáles son los próximos pasos por seguir e involucrarse en una actividad creativa que compromete a la totalidad del yo. (Fastuca y Wainerman, 2015, p.163)

Asimismo, la formación del investigador es un proceso de enculturación, de inserción en una comunidad de práctica, los estudiantes deben aprender sus normas, sistemas de valores y costumbres. Green (2005) y Grant (2003) sostienen que los académicos, estudiantes de posgrado y sus comunidades discursivas/disciplinares están implicados en redes sociales/simbólicas, circuitos de identificación y citación, repetición y renovación, comprometidos con las nuevas ediciones de viejos conflictos y relaciones. Señalan, además, que estas relaciones de poder son bidireccionales y se caracterizan por la transferencia y la posible identificación mutua.

Es decir que la formación de la identidad como investigador se produce de forma relacional, y el rol activo del director genera tensiones entre su intervención y la autonomía del tesista. Proponen de acuerdo con Manathunga (2005) el concepto de *rigurosidad compasiva*, para referir a ese balance entre el apoyo, el estímulo y la empatía y un *feedback riguroso* sobre el desempeño del tesista.

Pero lo que las autoras enfatizan es que el estilo de dirección se asume según los modos en que se comprenda la tarea y los objetivos que se persigan, la concepción acerca de esa actividad, los enfoques que priorizan el desarrollo eficiente de la tesis de acuerdo con parámetros académicos, los enfoques que priorizan la enculturación en la comunidad y la orientación profesional y otros que se comprometen con la orientación personal del tesista.

Más allá de los estilos que asuman los directores, estas autoras plantean que las funciones principales de la dirección se agrupan en *asesoría académica*, *socialización*, *apoyo psicosocial* y *apoyo práctico*.

De acuerdo con nuestra investigación hemos observado que estas funciones pueden estar total o parcialmente desempeñadas por el director, siendo asumidas de modo tácito, en diferentes grados, también por otros miembros de los grupos o actores institucionales de que el tesista dispone y procura en busca de orientación. Es decir que el funcionamiento en grupos o en ambientes físicos en los que se comparte el trabajo es un facilitador potente de la modulación que ejercen los miembros de los equipos en sus diferentes niveles, que crean un ambiente formativo.

Emiliozzi (2015) problematiza la importancia estratégica del doctorado y, si bien señala diferencias idiosincráticas entre disciplinas que históricamente han delineado modalidades en las trayectorias doctorales, advierte que en la actualidad se avanza en considerar la formación de doctores como un proceso de aprendizaje profesional. Recupera en torno a estos nuevos enfoques la perspectiva de Pearson (1996), quien define las tres dimensiones que intervienen en la formación doctoral: los estudiantes en sí mismos, los directores y las instituciones en las cuales se insertan.

Con respecto a la elección del director, observamos que esa decisión se toma por la reputación académica y las calidades docentes, en algunos casos, y en otros por razones prácticas de posibilidades de incorporación en los grupos y obtención de becas. Sin embargo, estas decisiones iniciales no garantizan en todos los casos una relación que favorezca la formación de los investigadores por parte del director; es en ese sentido que afirmamos que la formación se asegura por el ambiente y los múltiples elementos que lo configuran.

Al final de recorrido, se identifican *saberes no enseñados*: búsqueda de información, de sitios e instituciones destacadas, de temas afines, la definición de métodos para el abordaje del problema, así como los modos de presentar los resultados, la escritura de papers, entre otros. Un conjunto de aprendizajes y enseñanzas que, según expresan, dependen del director que se eligió.

Los tesistas manifiestan distintas cuestiones referidas a la administración del tiempo, sobre todo los *tiempos presenciales* con el director, y cierta frecuencia de contacto que es variable en el tiempo largo de la beca. De acuerdo con las exigencias que se planteen en distintos momentos del desarrollo de la tesis, al final del doctorado, este intercambio suele ser importante, pues es el momento en el que gana envergadura la figura del becario, en términos de saberes y capacidades para sostener los desarrollos alcanzados en su investigación.

En todos los casos, los jóvenes valoran lo que Fastuca y Wainerman (2015) definen como *feedback*, en lo que se juega la prontitud de la respuesta del director al requerimiento del tesista, como la importancia de la evaluación formativa. “No entiendo por qué no contesta, si le mando el *paper* para que lo corrija, por qué no me dice si está bien, si está mal o qué.” (CR)

Al respecto, surge en las entrevistas cuestiones consideradas delicadas, que aluden a tratos diferenciales y desiguales del director con respecto a los tesistas, por ejemplo, actitudes que evidencian conductas discriminatorias respecto del género,

"ciertas personalidades de no poder (…) discutir en pie de igualdad cuestiones teóricas (…)" (CR); o expresiones desvalorizantes sobre modos de trabajo, formas de hablar, o de vestir, que tienen por efecto generar dificultades para la integración en el grupo de investigación;[112] o, también, intervenciones diferenciales del director con respecto a sugerencias y recomendaciones sobre estadías y cursos a realizar, establecimiento de relaciones con otras instituciones, es decir, de poner a disposición las relaciones con las que cuenta el director al servicio de sus becarios, sin discriminaciones.

Acerca de los *grupos*, los jóvenes consideran, coincidentemente con la literatura especializada, que las dimensiones y la estructura de los grupos son clave para definir la experiencia formativa en ellos. De este modo, se considera que los grupos grandes, por efecto de la subespecialización disciplinar, dan lugar a pequeños grupos internos con escasa interacción.

11.4 Avatares de la investigación experimental y teórica

La referencia a la distinción en esta tesis con respecto a la investigación teórica o experimental se realiza con fines analíticos, pues consideramos que la experiencia que se construye es diferencial, aunque todos los tesistas hacen investigación básica. Sin embargo, la afinidad o búsqueda de temas experimentales estaría sostenida en el deseo de producir resultados que pudieran tener algún tipo de aplicación. El *uso* social del conocimiento juega aquí relativa importancia, como horizonte para el desarrollo de la carrera, en algunos casos:

> Tengo un rechazo medio extraño a las computadoras y a la simulación…que no quita que lo vaya a hacer (...) me imagino que tiene que ver con verle una aplicación más directa, de conciencia social de alguna forma ¿Cuál es el rol social que uno cumple? ¿Para qué estudia? A mí me motiva que uno puede ir y de alguna forma predecir un resultado. (NA)

Algunos estudiantes recorren los tramos finales de la carrera en un grupo de investigación en el que hicieron su trabajo final de licenciatura y allí continúan como becarios doctorales. Se produce, entonces, una continuidad que valoran y permite reconocer los momentos y los saltos en los procesos formativos. En ese proceso identificamos las cuestiones que se tramitan en el grupo referidas a gestiones de la investigación y también a las decisiones y problemáticas a las que no accede el becario, por su posición particular de aprendiz.

[112] Este tipo de problemáticas, sobre género y trabajo científico, han sido tomadas por el centro de estudiantes de la Facultad para su tratamiento y discusión colectivas.

Hemos observado que se desarrollan procesos novedosos y desafiantes para la formación y un acercamiento a aquello que se deseó desde el inicio, es decir, la identificación con un ideal de físico:

> Es muy lento, este proyecto es muy grande, con las bobinas estoy hace un año y medio trabajando. Esto tiene que estar para dentro de 4 meses (…) a mí me encanta, es más, no me imagino cómo son los problemas de la gente que hace teoría, esto es tan palpable, es como la idea que yo siempre tuve de la física…cuando ves un programa de Discovery sobre algún físico, Newton (…) yo me formé con esa idea de la física, que es algo que está aplicado al mundo real y se utiliza para predecir, para explicar, siempre un ida y vuelta entre las ideas y lo que la naturaleza te dice, porque en definitiva estamos atados a eso, porque podés hacer una teoría re bonita, pero si en realidad no se cumple, no te sirve (…) yo me formé con la idea, de que la última palabra la tiene lo experimental.(RA)

> Es un problema bastante complicado sobre todo la parte de la construcción, en las simulaciones se ve todo bonito, lo que más falla es pasar al modelo fabricado, en el proceso de fabricación es donde más precisión se pierde, eso lo estoy aprendiendo recién ahora. (NA)

En la conversación con los becarios que están realizando sus investigaciones en laboratorios**,** intercambiamos ideas acerca de los procesos que atienden y la preocupación por los resultados, los avances y las posibilidades de publicar. El trabajo cotidiano, las idas y vueltas, pruebas y ensayos, permiten dimensionar en un breve tiempo algo que otros entrevistados advierten, referido a los límites que se presentan y las demoras y las presiones por la obtención de producciones publicables.

> Mi trabajo experimental es bastante sencillo, puedo manejar todos los equipos y manejarme, hacer yo las pruebas sin que nadie más intervenga, entonces se puede dar la suposición de que uno está llevando a cabo un trabajo independiente, pero tampoco sé cuáles son las preguntas que tengo que hacer, ¡eso sí!
> Lo experimental es lento, es frustrante, y no hay papers rápidos y además dependés del instrumental (…) ¡además es totalmente impredecible! Yo empecé con aluminio y no salió, vos no sabés dónde mirar, dónde va a haber una veta publicable (…) vamos a presentar un póster, pero hace una semana encontré un *paper* de unos chinos que hacen exactamente lo que yo quería hacer, un garrón, así que voy a tener que buscar algo para hacer nuevo (...) todavía no tengo ninguna publicación, pero todos me han dicho que en el primer año nadie hace nada, nadie consigue nada. (SA)

La vida cotidiana en el laboratorio transcurre entre tareas muy rutinarias y otras de intercambio con el equipo, de discusión y de enseñanza, en jornadas de aproximadamente ocho horas, en las que se incluye, además, el cursado de los seminarios específicos y los ensayos de informes.

Escribir informes es una de las actividades que se aprende, en forma solitaria, aunque teniendo como referencia otros trabajos del mismo grupo o de publicaciones.

> Nadie enseña en concreto a escribir un informe, aprendes leyendo otros (…) a veces hacés informes para un laboratorio y aprendés a los palos, tenés que saber inglés, y más o menos vas viendo otros, yo me doy maña con esas cosas, busco en internet , depende del director, conozco gente que lo escribe tipo Word y el director lo acomoda. (NA)

Vemos que nuevamente en la situación de becario se presenta la dificultad de *darse cuenta* de cuáles son los criterios de evaluación de la producción escrita y del propio trabajo experimental, nuevamente se juega la capacidad de animarse a preguntar, exponerse a lo que se espera y a lo que el propio becario espera de sí.

Nos referimos a continuación al caso de un becario, incorporado a un proyecto interinstitucional, por lo que debe realizar una estadía de aprendizaje en otra universidad nacional. En este caso, las relaciones con su director se encuentran condicionadas por la distancia, y la experiencia se teje entre la tramitación de esa distancia, la permanencia transitoria en otra institución, otro laboratorio y otro grupo en el que participan investigadores de otras disciplinas. La relación con el grupo local se sostiene vía correo electrónico y, según relata, las características del proyecto interdisciplinario lo ponen tanto a él como a su director en el desafío de tener que resolver cuestiones novedosas y desafiantes que, de algún modo, igualan las posiciones entre director y becario. Este aspecto distancia su proceso del común de los tesistas, ya que los logros y avances "dependen" de múltiples factores, entre los que se destacan los avatares de la investigación experimental e interdisciplinaria en una nueva línea y en un modo de resolución del proyecto, entre varias instituciones, poco habitual en la FAMAF:

> Hace mucho que no hablo personalmente, cuando le mando un mail, le digo lo que he estado haciendo, me dio, no me dio, etc., y sus devoluciones son muy bien, hacé esto, hacé lo otro, muy escuetas, y no sé exactamente en qué anda. (SA)

Dada la particularidad del caso, sostuvimos intercambios virtuales frecuentes, lo que permitió ir teniendo idea de los momentos de la investigación, de los aprendizajes realizados y en particular acerca de cómo moldea el tipo de investigación, el oficio de investigador.

> En cuanto al trabajo, avanza lento, creo. He estado probando un par de síntesis de materiales que no resultaron, pero supongo que son gajes de la investigación experimental. Cada tanto me asalta un poco la inseguridad de no tener un punto de comparación. Me refiero, no sé cuánto tiempo es razonable esperar a tener resultados. Todos dicen que el primer año no es muy fructífero en general, y eso me tranquiliza. Pero igual no puedo evitar presionarme para conseguir algo lo antes posible.
> Ayer terminé de armar una celda (instrumento básico que contiene una muestra del material a probar y nos permite hacerle diversas pruebas), y la puse a testear. Cuando llegué hoy noté que el primer ciclo de carga aún no había terminado.

> Esas son buenas noticias, porque pueden suceder dos cosas: o bien la corriente que elegí es muy baja y por eso el proceso es lento (no añade nada), o bien el material tiene una capacidad de carga alta (¡BINGO!). Bueno, te aviso si sale algo de esta prueba. Escribirte me resulta muy terapéutico. Por lo pronto, el 19 de diciembre estaría llegando a Cba. Avisame si querés que te cuente algo más. ¡Te mando un abrazo!
>
> PD: Mañana tengo que dar una charla en el Instituto respecto a mi avance de tesis, así que estoy a full con eso. (SA)

En otra comunicación, dice:

> Como te prometí, te escribo ahora que pasaron las jornadas de becarios. Por acá va todo bien. Estoy empezando a cobrar autonomía en el laboratorio, aunque aún me mando algún que otro error o accidente. Estoy empezando a producir más muestras, y sacando algunos resultados interesantes, pero ¡todavía no tengo nada para publicar!, y eso me genera algo de ansiedad. D quiere que saquemos algo antes de fin de año, pero yo lo veo improbable. Todavía me falta algo, el momento de inspiración, el proverbial Ahhhh... de todos los estudiantes. Lo he consultado con algunos amigos físicos y dicen que es normal en los experimentales demorarse un tiempo antes de publicar. Según lo he discutido con mi viejo, el también opina que es cuestión de tiempo antes de que salga algo, y que solo "hay que mirar fuerte" los problemas hasta que ocurra el chispazo. (SA)

Estos intercambios nos sugieren un conjunto de reflexiones interesantes. Por una parte, la escritura de su proceso –para atender nuestra demanda– resultó una tarea sostenida, explicable por la soledad en que transcurre los primeros tiempos de beca, como instancia para pensar y contar acerca de su ansiedad, sus logros y errores, de los modos de adquirir y transitar los gajes del oficio. Por otra parte, por el lugar de becario-investigador en formación que transita, nos conduce a pensar en la importancia del grupo, del director, de los pares y de la institución en el proceso, en suma, soportes de existencia variable, y poco atendidos, en la problemática de formación.

Los becarios insertos en grupos en los que se investiga primordialmente *física teórica* construyen sus experiencias en otros marcos grupales y con otros desafíos. Desde las primeras orientaciones hasta la definición de los temas, los intercambios con los investigadores y el director se centran en la definición de preguntas de investigación para la tesis: "hablé con él y me tiró dos o tres opciones de problemitas y uno de los cuales, casi el primero que me dijo me interesó particularmente, así que ahí ya me embarqué" (RE). Los jóvenes hablan de un nuevo salto en la carrera, "*darse cuenta de lo que significa investigar* y uno viene de una formación más general (…) y por ahí la noción de investigar en algo que se hace muy específico, cuesta, cuesta dar ese salto de entender cómo funciona, imaginarse cómo es investigar." (RE)

Reconocen la importancia del sostenido avance en la adquisición de un *background* matemático sólido, y de sortear la tensión por el logro de la intuición física,

en un proceso para el que debieron perder miedos y derribar prejuicios acerca de lo difícil e imposible de abordar. En algunos casos, pueden resolver y comprender las tareas que se presentan de la mano de investigadores experimentados que asumen una orientación altamente valorada.

> Muy abierto, vino al pizarrón a un aula, me contó un poco (…) en general de qué se trataba, después me contó un poco cada uno de los profes qué hacía (…) y principalmente, creo que me dio la confianza de decir (…) no es para nada imposible, digamos, no es difícil. (RE)

Confianza y orientación inicial son claves al momento de decidir el tema, para lo cual la calidad del apoyo, en todo sentido, es central: "pero él la verdad fue, como bueno, muy cálido, muy abierto, me dio un pantallazo bien general, fue muy didáctico". (RE)

En los grupos de física teórica, por efecto de la *subespecialización*, el armado de relaciones a partir de temas comunes se dificulta, lo que reduce la posibilidad de intercambio.

> La investigación está como muy…particularizada en la actualidad, no es que uno esté investigando todos en conjunto una gran teoría, se especializa (…) es muy específico, muy especializado y (…) en principio no hay tanta interacción al menos entre los profes dentro del grupo, cada uno tiene como su línea. (RE)

Los grupos, como vemos, tienen composiciones variables, por lo que la experiencia de formación en ellos deviene diferencial, de acuerdo con esa configuración y con las líneas que se aborden.

En los grupos experimentales, hay un acercamiento que tiene que ver con cuestiones prácticas, de resolución, de decir "me dio, no me dio", "me dio mal", "qué pasó acá". Hay otra gente en los equipos, que son intermedios, estudiantes o posdoctorados o investigadores que están allí, que no son estrictamente el director, que conforman un grupo. Sin embargo, puede darse en los grupos teóricos situaciones de aislamiento, aunque esto debe relativizarse, según los tiempos y la inserción de becarios: "

> Las líneas de cada investigador dentro del grupo están un poco inconexas, salvo por el milagro que fue lo de CD[*se refiere al joven investigador repatriado*]. Sin embargo, el grupo desde el momento que yo entré, con otro compañero, al año siguiente entraron varios más y fue creciendo, al menos, en la población de estudiantes (…) tuve otros hermanos académicos. (RE)

El tamaño de los grupos incide fuertemente en la experiencia que se construye, ya que en los equipos en los que se comparte con diferentes generaciones o momentos

de la formación, existe una relación amplia que facilita el aprendizaje de modos de hacer y actuar.

Sin embargo, aunque escasas, se valoran fuertemente instancias de colaboración, es decir, "trabajar o atacar un problema juntos, como en grupo, un problema de investigación, en la línea de investigación que se genere". Ya sea que la traiga el director u otro, y ahí el director conjuga intereses:

> Y (…) comenzamos a atacar ese problema juntos (…) pensar un problema en física teórica es plantearse una pregunta básicamente, que viene ya equipada con una cierta idea de qué es lo que se puede probar (…) nunca es una pregunta sola, en el aire, tiene que tener cierta viabilidad. (RE)

El director orientó en consecuencia y brindó las herramientas matemáticas, "nosotros nos sumamos a eso y terminamos confluyendo en un proyecto que dio lugar después a un trabajo de investigación concreta". (RE)

Establece, de este modo, una diferencia con respecto a la física experimental, y los diferentes *modus operandi*:

> El experimental sabe qué quiere medir, qué y cómo tiene que medir o tiene que aprender un poco el proceso, puede esquematizar bastante que es lo que va a hacer, en física teórica es más difícil porque uno no sabe con qué se va a encontrar (…) en el mejor de los casos uno tiene una pregunta relativamente concreta y un conjunto de herramientas con las cuales piensa abordar el problema (…) pero después puede tranquilamente suceder que esa línea no lleva a ningún lado y bueno (…) hay que cambiar o redefinir o preguntarse otra cosa, una pregunta lateral (…) entonces, en la práctica no es tan rígido el programa que uno se propone de antemano. (RE)

Aquellos designados como profesores memorables, de los que se rescatan sus condiciones para la docencia**,** adquieren en este momento de desarrollo de los doctorados otro carácter, porque justamente son aquellos que además se han constituido como ejemplo y guía a seguir, y que definimos como *investigadores memorables*. La generación de un ambiente de confianza, para animarse a preguntar e intervenir, "no nos vamos hasta que no entendiste esta parte (...) y él seleccionaba, ¿no? (...) él sabía lo importante que había de ese tema para entender" (NA), es también una característica que sostienen en el trabajo de los grupos de investigación, en los que se promueve mayor participación y relaciones horizontales, por parte de estos elegidos profesores.

Varias cuestiones se conjugan en las cualidades destacadas por los doctorandos en estos líderes. En el caso de los estilos de trabajo de los jóvenes profesores que forman parte del grupo de *científicos repatriados*, se trata de investigadores de mediana edad, que han transitado por diversos centros de investigación en el extranjero, en los que

consolidaron formas de trabajo y de relación entre grupos que les otorgan ventajas relevantes, en tanto forjaron una serie de referencias muy útiles para sus trayectorias y también de los jóvenes que dirigen. Pero también los doctorandos otorgan relevancia política a las opciones tomadas por estos líderes: estar en el país,[113] elegir trabajar en la FAMAF, participar de la formación de nuevos investigadores –pudiendo proseguir sus rumbos por lugares de mayor reconocimiento internacional y teniendo en cuenta también las incertidumbres que amenazan las actividades científicas en Argentina–. "La pasión que transmiten, estaba dispuesto a escuchar y a aprender, y a criticar y practicar y a preguntar por qué es así." (RE)

Estos investigadores líderes portan modos de trabajo y formas de relación con pares y entre generaciones diferentes en muchos aspectos a los grupos existentes, lo que provoca disputas y malestares que los jóvenes doctorandos advierten.

Estilos nuevos acuñados en otras dinámicas universitarias o centros científicos en el exterior, que son evaluados en confrontación con otros en los que prevalecería la inercia y la baja voluntad de colaboración entre investigadores. "La idea es que haya interacción pero en la práctica (…) sucede que se colabora relativamente poco entre distintas líneas o entre distintos profes." (RE)

Un investigador [114] que llegó repatriado valorado a la vez como docente e investigador,

---

[113] Ley Nº 26.421. Ciencia y tecnología. 22 de octubre de 2008
Establécese que el Programa Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior (RAICES), creado en el ámbito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, será asumido como política de Estado. Objetivos principales.
El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:
Articulo 1º — El Programa Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior (RAICES), creado en el ámbito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva u organismo que lo sustituya, será asumido como política de Estado.
Articulo 2º — El Programa RAICES, en su carácter de política de Estado, tendrá los siguientes objetivos principales:
a) Desarrollar redes de vinculación con investigadores argentinos residentes en el exterior, incrementando así la vinculación con los investigadores residentes en el país;
b) Difundir las actividades científicas y tecnológicas del país en el exterior;
c) Mejorar la calidad y disponibilidad de la información acerca de los investigadores y profesionales argentinos altamente capacitados que residen en el exterior;
d) Integrar a investigadores argentinos, residentes en el exterior a las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación promovidas por el Gobierno nacional a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, el CONICET y los restantes organismos públicos de promoción científica y tecnológica;
e) Facilitar el retorno al país de aquellos investigadores, tecnólogos y profesionales altamente capacitados que deseen reintegrarse y continuar su actividad profesional en instituciones del país;
f) Involucrar al sector productivo del país, fundaciones y ONG en las acciones del Programa.

[114] **Ganas de regresar, a pesar de la incertidumbre**

> con toda su juventud, su carácter y ser brillante en lo que hace, generó mucho movimiento en el grupo, lo sacó, lo sacudió y generó mucho más de estos espacios de encuentro, de seminarios, generó líneas de investigación con distintos profes, se abrió más a colaborar. (RE)

La *experiencia en docencia* de los becarios arroja interesantes reflexiones en torno a su importancia y al valor que la comunidad le otorga. La opción por la docencia puede tomarse como un incremento de los ingresos, o como modo de probarse en esa función. En todos los casos, con más o menos gusto por la actividad, se sostiene que "no es fácil por ahí dedicarle tiempo a hacer los problemas y tenerlos preparados (…) entonces, un poco lo sufrí eso de tener que responder a medias" (RE). No obstante, recuerda que el ayudante puede, desde un lugar de confianza y mayor empatía, generar un acercamiento con los estudiantes.

11.5 Los viajes, oportunidades, desafíos y experiencias de formación

Las becas doctorales habilitan además de un tiempo prolongado de dedicación completa a la investigación, en el marco de un grupo y con un director, la posibilidad de realizar estadías en centros nacionales y extranjeros. Estos viajes pueden ser sugeridos por el director, o ser propuestos por el propio tesista sobre la base de sus búsquedas personales.

Hace dos años que Sergio Dain (37) intenta resolver el mismo problema. Es especialista en física teórica (puntualmente, en agujeros negros), esa que se trabaja "con lápiz y papel y sin grandes aparatos", asegura. Se graduó y doctoró en la UNC. Los últimos años de Sergio han transcurrido entre Argentina y Alemania: "Gané una beca para hacer el doctorado al Instituto Max Planck, especializado en teoría de la relatividad. Luego regresé y volví a irme por seis años en 2000. Me ofrecieron hacer un posdoctorado y las posibilidades eran buenas. Quería aprender cosas nuevas, cosa que acá no se podía".

Para su especialidad se necesita "una buena biblioteca y contactos con gente que te enseñe", que aquí no hay. No obstante aclara: "Me pude ir porque el grupo de relatividad de Córdoba es muy reconocido y eso me permitió conseguir la beca".

"Desde el punto de vista económico hay muchas ventajas. Nos dio la posibilidad de ahorrar para comprarnos una casa acá", se sincera. "Estaba en un instituto óptimo porque se dedicaba a mi especialidad. Tenía muchísimo presupuesto que te permitía traer mucha gente de afuera, además de tener una biblioteca increíble", explica.

Y sentencia: "Estaba en contacto con gente sobresaliente. En Argentina hay muy buenos científicos, pero las excepciones están en el exterior".

"Siempre pensé en volver porque creo que acá se pueden hacer muy buenas cosas. No me puedo quejar. Aquí hay cosas que faltan, dinero principalmente, pero rescato las ganas y el idealismo para hacer ciencia en los jóvenes. Eso en Europa falta, por eso capturan tantos extranjeros", argumenta. En 2002 intentó volver sin éxito. "Gané un cargo como investigador. Salió el cargo, pero el dinero no estaba. Fue preocupante. Porque si no entrás en el Conicet, no hay otra posibilidad", narra. El dinero de su cargo recién estuvo en 2005.

El regreso se concretó en 2006. Para Sergio el momento del país ayudó. "Dan ganas de regresar a pesar de que no se sabe qué va a pasar en 10 años", confiesa. (Domingo 7 de enero de 2007 *La voz del Interior*)

De acuerdo con nuestra indagación, esas instancias han constituido canteras de formación significativas por el ejercicio de exogamia que se promueve: la inserción en otros grupos y las relaciones con temas e investigadores de diferente desarrollo, la inmersión en ambientes diferentes a los locales, a la vez que el establecimiento de redes, el conocimiento de temas emergentes, así como de las posibilidades de financiamiento existentes de acuerdo con tendencias y políticas nacionales e internacionales. Y también habilita la valoración de las propias trayectorias, en sus disponibilidades cognitivas y disposiciones sociales, así como el desempeño de sus directores y el funcionamiento institucional local. Sostenemos, en suma, que estas estadías promueven una experiencia objetivante y formativa, que abre además la posibilidad de pensar de un nuevo modo lo hecho y lo por hacer.

La vida de becario incluye, en todos los casos analizados, la posibilidad de hacer estancias académicas o presentaciones en reuniones científicas en el país y en el exterior, instancias que constituyen una fuerte apuesta, ya que todos aspiran a obtener esa oportunidad, lo que significa también una especie de corte con la vida en la facultad, de probarse y comparar las disponibilidades y competencias propias, el acceso a medios y recursos de los cuales aquí no se dispone, así como de viajar, opción anhelada por todos.

> Trabaja en la misma área que nosotros, pero tienen un equipo que nosotros no, y parte de mi proyecto lo podía hacer con el equipo que tienen ellos (…) el me tiró ¿que tal si te vas?, ¡y pedí por favor que me mandaran! (FL)

El viaje, como decimos, promueve un cambio de perspectiva en varios sentidos: el estar expuesto a otra dinámica, en particular para aquellos que insertos en la FAMAF en grupos más restringidos, la oportunidad de ampliar los horizontes a partir del intercambio con referentes de diferentes líneas, "otra dinámica, de estar expuesto a investigadores de primera línea que venían de visita todo el tiempo o los que están en el instituto y daban seminarios y (…) que abarca las distintas ramas (…) estar expuesto a distintos temas." (RE)

Los cambios de ambiente, más o menos prolongados, constituyen las primeras experiencias autónomas en los jóvenes científicos: "tal vez no vayamos unos meses a Italia, estoy chocho" RA o **"**re lindo, fue el primer viaje que yo hice y mi primera experiencia viviendo sola además, allá trabajé con un doctor de acá, que era muy piola." (FL)

"La oportunidad que yo tuve conocer otros lugares (…) me dio la sensación que afuera hay como otra dinámica de colaboración más activa." (RE)

Los viajes y estadías en otros centros de investigación y formación han prodigado posibilidades de probar otras alternativas de investigación, discutir enfoques, insertarse en otros ambientes y, desde allí, valorar la formación y las opciones tomadas con respecto a su formación doctoral. La estadía en el Instituto Balseiro prodiga otras maneras de comprender y hacer física experimental y derivan en una reflexión interesante acerca de la carrera de grado, la opinión que recuperamos refiere a que lo experimental se concentra en los primeros tiempos y luego se diluye por las características de los profesores a cargo de las materias avanzadas y los perfiles de investigación.

Consideramos que estas ocasiones son, en consecuencia, potentes instancias de formación y de confrontación con lo hecho: "yo fui varias veces al Balseiro (…) allá, yo supe un poco más de qué es hacer física experimental (…) me di cuenta, me encantaría." (RC)

En varios sentidos, nos animamos a plantear que el exterior se constituye en una instancia para *probar lo impensado, lo inconcebible* en términos de los recursos de que se dispone o las líneas que se desarrollan "es bastante intimidante, muy lujoso, se nota que tienen mucho presupuesto y tienen desarrollo por todos lados y cosas" (RE). Y, también, la situación de probarse: "me sentí bastante cómodo con las herramientas, o sea, me sentía que estaba a la altura de poder ir a las charlas, de poder trabajar con el director, yo creo que es bastante interesante y completa la formación que tenemos". (RE)

El encuentro con otras trayectorias científicas provoca la desnaturalización de los propios recorridos:

> Lo natural de la beca, para mí casi que era sentido común que uno terminaba y hacía el doctorado y después investigaba y siempre también como la idea de asociado al sector público y me llamó la atención que terminaban el doctorado, venían de distintos lugares del mundo, y se iban al ámbito privado, incluso temas que por ahí no tenían tanto que ver con lo que habían hecho, se iban por ejemplo a cosas relacionadas a la programación para tipo consultoras y, para ellos era como algo natural no era una decisión así desgarradora decir así; *me voy*. (RE)

La situación de los científicos ligados a otros ámbitos no académicos, como salida habitual, impacta a este joven tesista, que si bien reconoce que "se motivó mucho en estos últimos años y se intentó hacer esa conexión con la parte tecnológica industrial, creo que históricamente había como una gran desconexión (…) y el científico quedaba relegado dentro de un ámbito académico público" (RE) En este caso**,** el exterior se

conformó como un espacio para experimentar lo inconcebible: compartir con jóvenes que desde el inicio tenían la aspiración a una formación especializada para la inserción posterior en un ambiente empresarial.

Las estadías en UNLP, UBA o el Instituto Balseiro han constituido espacios nacionales en los que se pueden tomar idea de líneas y temas en desarrollo, así como los congresos con perspectiva internacional, con facilidades para los doctorandos. Para determinadas líneas, en estos espacios de intercambio puede explorarse el gusto por un tema, el desafío de la novedad y también confrontar con diferentes realidades y posibilidades de desarrollo de temas de frontera:

> porque es una línea extremadamente teórica (…) y los regímenes que podría describir o resolvería esa teoría (…) son en la práctica o en la actualidad prácticamente inaccesible experimentalmente (…) entonces se vuelve un tanto especulativo (…) y a nadie le interesa financiar mucho esas líneas. (RE*)*

Podríamos plantear que la oferta académica, los énfasis en la formación teórica, definidos por tradición institucional, la capacidad de los profesores investigadores, los grupos de investigación y también determinadas disponibilidades en recursos e instrumental han derivado en opciones y perfiles probables para los estudiantes que, como se plantea en las motivaciones de cambio del plan de estudios, no han captado vocaciones científicas por lo experimental.

Lo que queremos enfatizar aquí es que, para algunos doctorandos, más que falta de recursos materiales, lo que incide con fuerza es la tradición y la distribución de profesores en las materias de los últimos años, cuando los estudiantes toman opción por temas y grupos y cuando las oportunidades que abren las estadías y contactos en otros centros en el doctorado permiten apreciar tardíamente inclinaciones y abren la posibilidad de imaginar otros recorridos posteriores al doctorado.

11.6 La inmersión en la investigación y la reflexión sobre el campo científico

Los primeros tiempos del becario –los dos primeros años–, como vemos, son intensos en aprendizajes y "descubrimientos" con respecto a varios aspectos que hacen a la vida del científico, al funcionamiento del laboratorio, la producción científica y a las características del campo científico en general. Llama la atención que estos jóvenes se asombren de los avatares del mundo de la ciencia, de prácticas y estrategias, hasta ese momento desconocidas. En este proceso de desmitificación y encuentro con lo real,

se van transformando paulatinamente en lectores críticos de *papers*, y en observadores atentos a procedimientos y modos de operar de grupos y directores.

Es en este *tiempo realista* cuando se comprende la importancia de las publicaciones para mantenerse a flote en la nueva etapa, y también los riesgos que implica producir para cumplir solamente, de los criterios más o menos rigurosos de determinadas revistas, de las complejidades de los referatos, de los criterios editoriales. Los saberes sobre el mundo de la ciencia se aprenden a través de la inmersión en los equipos, los viajes y por relaciones y encuentros informales. Nos llamó la atención la sorpresa y hasta la ingenuidad de ciertas "revelaciones" referidas al aprovechamiento del conocimiento producido localmente por instituciones o empresas extranjeras, la cuestión del secreto en las investigaciones tecnológicas, lo que conviene o no producir en el mercado internacional de conocimiento, entre otros.

Al explorar acerca de sus conocimientos sobre las políticas en ciencia y técnica impulsadas por Conicet o el Mincyt, desde su creación y hasta 2015, las respuestas son favorables y esperanzadoras respecto de la posibilidad de que en las evaluaciones de la producción científica se tengan en cuenta trabajos de aplicación o de extensión que vayan más allá de la publicación de *papers*. Aunque no todos los egresados becarios tenían información de los cambios en las políticas o de los nuevos programas; algunos se mostraban escépticos y planteaban las inercias del campo científico y sus criterios de evaluación de la productividad.

La afinidad o la búsqueda de temas experimentales, en algunos becarios, como vimos, estarían sostenidas en el deseo de producir resultados que pudieran tener algún tipo de aplicación. El *uso* social del conocimiento juega aquí relativa importancia, como horizonte para el desarrollo de la carrera

> Tengo un rechazo medio extraño a las computadoras y a la simulación (…) que no quita que lo vaya a hacer (…) me imagino que tiene que ver con verle una aplicación más directa, de conciencia social de alguna forma ¿Cuál es el rol social que uno cumple? ¿Para qué estudia? A mí me motiva que uno puede ir y de alguna forma predecir un resultado. (NA)

En la experiencia formativa, y su intensidad, participa en buena medida el peso que adquiere la reflexividad sobre lo que se hace y lo que se aspira ser y sus sentidos:

> En algún momento me saltó el rol social, estás en una universidad pública, de alguna manera tenés que retribuir (…) la cuestión de los papers, uno está en contra, pero termina metiéndose, porque no te queda otra, eso creo que es un déficit muy grande, la estructuración piramidal de Conicet y los criterios de evaluación. (FL)

Los testimonios dan cuenta de paradojas y contradicciones en relación a la carrera, a la dependencia de Conicet y sus jerarquías, dan cuenta también de la crítica a los criterios de evaluación de la investigación y las valoraciones acerca de lo que *debería hacerse*, de la ciencia *necesaria*, en la que resuenan discusiones y temas debatidos en el marco del centro de estudiantes en la etapa anterior, que no encuentran en el seno de los grupos o del Instituto de investigación o en las actividades de Ciencia y Técnica de la Universidad espacios de interlocución en los que se aborden de modo sistemático como inherentes a la formación y a la producción científica.

Se rescata en este sentido la importancia de los espacios de discusión producidos por los grupos de militancia estudiantil o gremial: "yo nunca me hubiera dado la discusión de ¿para qué hacer ciencia? ¿Para quién? ¿Por qué acá? si no hubiera sido por el espacio político" (NA). Ante esta mirada, con rasgos voluntaristas y simplistas, en la interacción, propusimos pensar el tiempo transcurrido desde los trabajos de Varsavsky al presente –que mencionan como un cambio de perspectiva–, el desarrollo del campo, el crecimiento de la masa crítica de investigadores, la continuidad democrática y las políticas de ciencia en el país, agregado a los procesos de internacionalización y globalización económica que habrían transformado la situación.

Sin embargo, las reflexiones de los becarios enfatizan en la dominancia de políticas *liberales* de ciencia:

> Lo que se ve en cada oficina y en cada nicho, es que es muy liberal, todavía cada uno elige lo que quiere hacer, hay más plata, porque el gobierno invierte, pero es muy loco que las políticas del ministerio sean unas, porque hay una interna con Conicet, tiran y aflojan un poco cada uno, pero Conicet hace lo que se le canta, está desarticulado y la mayoría de los investigadores están nucleados en Conicet. (NA)

Al mismo tiempo, se tiene conciencia de la cuestión tan problemática acerca de la absorción de los futuros doctores, la movilidad internacional y el reiterado problema de la fuga de cerebros.

Varios de los temas tratados en estas expresiones, analizados en capítulos anteriores, refieren a la complejidad del sistema científico, sus relaciones con el Estado y el mundo productivo, a la vez que a las necesidades del desarrollo de científicos e investigadores. Lo que queremos señalar aquí es que en los becarios la discusión sobre el sentido y las formas de hacer ciencia gana espesura y no encuentra espacios sociales y académicos para su despliegue sostenido. Se insiste en la necesidad de debatir acerca del desarrollo de la ciencia en el país, y que esos espacios solo se encuentran en pequeños grupos de docentes:

> Lamentablemente, la facultad no está politizada a nivel docente, hay nodos aislados, 2 o 3, que discuten políticamente, pero es difícil discutir el futuro de una facultad, donde los que discuten son los estudiantes y egresados y el decano, y en el medio tenés todo el claustro docente, que es la mayoría. (NA)

Interpelados acerca de que en las últimas elecciones decanales ha ganado un sector que apoya públicamente las políticas de ciencia y técnica del gobierno kirchnerista, las apreciaciones giran en torno a que es necesario una voluntad mayor, más colectiva además de lo presupuestario, y pensar también cuestiones ambientales, económicas y sociales y sus relaciones con las tecnologías. Pareciera haber un acuerdo en este grupo de estudiantes acerca de discusiones no saldadas, propias de esta Facultad y del conjunto del sistema científico y que eso forma parte de una formación de los futuros científicos, aún no abordada, que requiere formación en política y economía, además; es decir, una problematización que incluya otras lógicas y saberes.

La necesidad de discusión sobre las políticas científicas se plantea sobre todo por la responsabilidad sobre líneas de investigación, y en ese sentido surge la tensión entre ciencia pura y ciencia aplicada, ya que por el desarrollo propio de los grupos al interior de la Facultad habría una preeminencia que dificulta el desarrollo de otras líneas:

> No somos Alemania que ya tiene millones de problemas resueltos, como para ponernos a investigar toda la teoría, hay un montón de problemas que resolver, y el Estado está bancando eso, y no se está haciendo de manera responsable. (FL*)*

Los graduados que han pasado por instancias militantes consideran que la coyuntura abierta durante los gobiernos kirchneristas ha sido favorable a la discusión democrática, sin embargo, habría límites en las propias creencias y conformación de los grupos internos.

En ese sentido, señalan un factor determinante para el desarrollo de otras líneas en la Facultad, referido a que, para que un grupo exista dentro de la sección de Física, es necesario que esté conformado por investigadores de la Facultad, lo que presenta una limitación, ya que para el desarrollo de líneas aplicadas o de desarrollo tecnológico se hace necesaria, en muchos casos, la conformación de grupos interdisciplinarios, lo que estructuralmente no es posible, dado que los grupos se forman sobre la base de compartir la disciplina "seguimos pensando la ciencia por área y por técnica, en lugar de pensarla en proyectos". (NA)

Con respecto al problema que se menciona, referido a que los proyectos se presentan sobre la base de grupos disciplinares, en Secyt-UNC tampoco se promueven

convocatorias que alienten estos emprendimientos: “hay que cambiar millones de cosas, en tanto Secyt sea *copy-paste* de lo que hace Conicet, tampoco nos sirve” (NA). Esto hace referencia a que la universidad tampoco se da una discusión en torno a líneas o proyectos necesarios o prioritarios, entre las diferentes facultades.

Otra aspiración que se señala está referida a la necesidad de contar con grupos o referentes que actúen liderando iniciativas innovadoras, cuestión que se hace difícil en la universidad, ya que pareciera que los cargos docentes –en caso de disponer de ellos– o los montos de los subsidios resultan escasos para sostener este tipo de proyectos: “lo de energías alternativas, que es súper interesante, vos necesitas una cabeza que pueda armar el grupo, y esas cabezas, muchas, están afuera, o ganado mucha plata.” (CR)

11.7 Una mirada global

Al inicio de esta investigación se contactó con el secretario de Asuntos Estudiantiles de la Facultad, cuya mirada desde su particular posición de estudiante a la vez que de miembro de la gestión, resultó muy interesante, ya que compartía saberes acuñados en su experiencia estudiantil militante a la vez que del funcionamiento institucional. Interrogado acerca de la particularidad de los físicos, sus modos de trabajo y relación, comparados con los matemáticos, astrónomos, computólogos, el entrevistado planteaba:

> Tienen una versatilidad interesante, los físicos tenemos una propensión a estar un poquito más en otras cosas, no solo la física, se ve en el centro de estudiantes, hay más físicos que del resto de estudiantes, eso hace mucho tiempo que es así, no sé muy bien por qué, o la propuesta del cambio de modalidades de enseñanza, fue bien recibida por los físicos y los de computación, y muy mal recibida por los matemáticos, y son los más jóvenes los más conservadores y reacios en ese sentido. (BO)

Avanza en una interpretación muy interesante, porque incorpora a su entender factores relativos a las propias características de la disciplina:

> Tiene que ver con esto de la inexactitud de las cosas, si bien somos una ciencia exacta, de alguna forma estamos asentados sobre la realidad, y los matemáticos no tienen por qué, la forma de probar que tiene un matemático, es probándose a sí mismo haciendo cuentas, nosotros tenemos que comprobarlo. (BO)

Y avanzando en su propia reflexión agrega:

> No estoy tan seguro que es la facultad la que te forma para hacer eso, o que los que sobrevivieron, son versátiles, porque zafaron de todos los tiros (...) hay egresados que no tienen buen promedio, uno se metió en Invap, ni se apuntó a Conicet. (BO)

Ante esta afirmación se incluye la interrogación acerca de que en estos casos, un promedio bajo puede desalentar la aspiración a una beca de Conicet, sin embargo estas razones son descartadas:

> No, el nunca quiso, quería meterse en ciencia aplicada real, y lo que le sorprendió es que en Invap el promedio no les importa, lo que buscan es otra cosa (…) justamente, eso, versatilidad, capacidad de adaptación, pensamiento lateral, de hecho, lo que le decían en la entrevista, "nos da lo mismo si sos licenciado o doctor, a menos que el doctorado sea justo lo que nosotros estamos necesitando", yo pienso, que como empresario, el problema de un doctor es que ya está encaminado en una forma de pensar, y es más difícil que tenga versatilidad, lo que busca un empresario es otra cosa. (BO)

La situación de becario inicia un proceso de formación específico para la investigación, en el que se contacta con los estilos de director, un grupo en el que habitan investigadores de diferentes trayectorias y jerarquías en la carrera de investigación, un proyecto inscripto en una línea definida, relaciones con otros grupos locales y del exterior, la gestión del proyecto, la inmersión en la cultura material de la ciencia, conformada por laboratorios e instrumentos, así como sitios web de información particulares, una nueva modalidad de cursado –los cursos y seminarios de posgrado– para cumplir con los créditos requeridos, el aprendizaje de técnicas, una nueva forma de distribuir el tiempo. En suma, se contactan con una manera de transitar la formación científica, con la disciplina, que vuelve la reflexión sobre las preferencias, sobre especialidades y destinos probables.

Hemos recorrido los hitos centrales en los relatos del pasaje de estudiantes a becarios, desde la experiencia centrada en la institución de la lógica del campo universitario, a la experiencia que se va forjando paulatinamente en contacto con las realidades que plantea la lógica del campo científico**.** Finalmente, desplegamos algunas reflexiones gestadas durante el desarrollo del trabajo de campo y que aún continúan madurándose, referidas a la *situación de entrevista* y la *reflexión sobre la formación*.

La mayoría de los entrevistados becarios accedieron a las entrevistas de buen grado y se mantuvo un vínculo de confianza e intensidad durante el tiempo que duró el encuentro. En algunos casos, pudimos reunirnos en diferentes momentos, o continuamos la comunicación de forma virtual. Nos llamó la atención la disponibilidad expresada y nos preguntamos acerca de las razones que llevaban a expresar que el intercambio les resultaba útil e interesante.

Pudimos constatar que, en varios de los becarios, la formación, el transcurso por la carrera, las elecciones realizadas y las decisiones que tuvieron que tomar no habían

sido problematizadas y, en general, no habían encontrado un ámbito institucional o personal que acompañara en el proceso. Ante nuestros comentarios o señalamientos, advertimos que tomaron nota de algunas ideas –a manera de consejos que no intentaban serlo por nuestra parte–, lo que dio cuenta de dificultades que atravesaban y que, en la situación de la entrevista, se proponía un vínculo habilitante para la reflexividad.

Es decir que, si la trayectoria de formación no había sido analizada o pensada, es probable que la velocidad con que se produce el cambio de posición de estudiante a becario (con las ansiedades propias al "asumir" el nuevo papel y las novedades y exigencias que de ello se derivan, los tiempos de la práctica que llevan a un alejamiento fuerte con la etapa anterior) no permita disponer de esa mirada de conjunto que, sin embargo, pueden realizar bajo determinadas condiciones, ya que disponen de todos los elementos para su elaboración.

Capítulo 12. Hacia el final del doctorado: saberes acumulados y nuevos desafíos

En el capítulo anterior, analizamos la experiencia formativa de los jóvenes en situación de becarios doctorales, sobre todo en sus momentos iniciales. Al final de nuestro trabajo de campo, en 2015 e inicios de 2016, volvimos a tener encuentros con ellos, para rescatar las valoraciones del trayecto realizado y sobre todo sus expectativas a futuro.

El momento en que se realizó la indagación resultó clave, ya que en ese lapso se produjeron cambios en las políticas científicas, plasmados en restricciones para el ingreso a la carrera de investigador en Conicet, junto a la paralización de acciones o redireccionamiento de políticas de ciencia y tecnología diseñadas y promovidas en los períodos anteriores de gobierno nacional.

Así como los egresados que inician sus doctorados en situación de becarios pueden realizar una valoración comprensiva del trayecto de la Licenciatura y dar cuenta de las novedades que trae el aprendizaje de las nuevas reglas de juego, los que se encuentran en momento de finalizar sus doctorados, deben tomar en un plazo corto, decisiones de envergadura para sus futuros. Las aristas de ese proceso, nos abren pistas analíticas para profundizar acerca de las formas de funcionamiento de los grupos de investigación, de los modos particulares que asumen los liderazgos, el ambiente de investigación, y los rasgos de la comunidad. Pero también, cuando los jóvenes reflexionan acerca de las próximas decisiones a tomar, vuelven a ponerse en cuestión los estilos de formación durante el grado y el posgrado y las aperturas y obstáculos nuevos que se presentan, con respecto a la inserción de doctores en los espacios académicos y científicos.

En otras palabras, el tiempo coyuntural por el que transitan los becarios nos permite identificar los problemas y posibilidades que se abren ante las opciones de transitar circuitos de formación posdoctoral o de probar nuevos horizontes académicos y profesionales, en los que se configuran también las condiciones y disponibilidades existentes para hacer ciencia.

Afirmamos que los saberes acumulados por estos jóvenes investigadores en un tiempo prolongado –entre diez y doce años en la institución– les ha permitido ahondar en las formas de hacer ciencia y conocer las dinámicas institucionales y también comprender la importancia de las políticas de recursos humanos de Conicet en el período 2005-2015 en el fortalecimiento y promoción de la investigación, en particular, por la mejora en los programas de becas.

12.1 Momento de tránsito, de decisión y un nuevo salto en el proceso formativo

En nuestras conversaciones últimas con los becarios casi doctores, pudimos observar que atravesaban un tiempo en el que prevalecía la ansiedad de lo por venir y se agudizaba la mirada acerca de lo hecho. A pesar de que se encontraban finalizando sus tesis, programando viajes o estadías, o analizando la posibilidad de realización del posdoctorado, parecía que estaban invadidos por la queja de *no haber hecho nada*: "uno tampoco logra estar orgulloso de ciertos logros porque siempre te están transmitiendo desde arriba que no es suficiente" o "nos comparamos con un ideal que no existe." (RC)

Nuevamente también, aparece la figura del director en sus calidades de orientación y de articulación y ofrecimiento de vínculos en otros espacios, así como proveedora de confianza y seguridad acerca del proceso realizado y las capacidades para afrontar los siguientes pasos. Tiempo favorable para apreciar disponibilidades y alternativas, en un clima de incertidumbre como el que se presentó con el cambio de gestión gubernamental y en las políticas científicas y de desarrollo tecnológico e industrial, que abrieron con fuerza la búsqueda por espacios de inserción en el exterior, más que en el país, aunque el deseo de todos es desarrollarse como científicos en Argentina.

> Es una lástima que ahora se esté como empezando a desmembrar y desmantelar todo (…) es muy feo, es muy feo de ver, están pasando cosas muy rápido y muy graves (…) eso todavía me cuesta verlo…porque esta cosa medio híbrida de que se quedó Barañao y es bastante confuso (…) ya de por sí la actualización salarial se está notando. (RE)

> Es complicadísimo eso… siempre quise vivir en Argentina, o sea, ir a hacer un posdoc afuera es algo que en su momento me lo plantee como una posibilidad por el hecho de conocer otro lugar, de viajar (…) de ver otros grupos, de tener otro tipo de formación, pero siempre dije "quiero vivir acá" como científica**"** "cuando quería ser científica (…) ahora ya no lo sabemos, aunque uno siempre va encontrando la forma de hacer las cosas. (RE)

> Aplicar a posdoc o buscar trabajo o intentar en la facultad de hacer algo un poco más habitable en términos de producción científica, tenés compañeros que no iban a aplicar a posdoc, pero hace un año que están mandando currículum y no consiguen trabajo, él se está por doctorar y no consigue trabajo. (NA)

El momento también vuelve la reflexión acerca de las opciones tomadas cuando se decidió el doctorado y su valoración en el presente. En algunos casos, se alcanzó una apreciación más realista de lo realizado en el marco del grupo, ya que la línea desarrollada y los antecedentes acumulados no siguen la orientación ni la actualización que marca el *mainstream*. "Si hubiera hecho mi doctorado afuera, ahora estaría mucho

mejor (…) los antecedentes de mi doctorado (…) no son buenos a nivel internacional (…) muy antiguo el tratamiento teórico que usamos." (RC)

La finalización del doctorado instala incertidumbres y tensiones inherentes a la definición del rumbo futuro: si procurar seguir con una beca posdoctoral o iniciarse en la búsqueda de trabajos en diferentes espacios de investigación como personal contratado. Sin embargo, en la entrevista que sostuvimos con un físico muy destacado de la FCEN-UBA, pudimos identificar una arista interesante que nos permitió complejizar el análisis.

A la interrogación que formulamos acerca de cuál es el momento o el proceso que lo llevó a considerarse *un físico*, este investigador señaló taxativamente que esa identidad se adquiere tardíamente, cuando se forja *una pregunta propia*. Así lo expresaba:

> La formación de un estudiante es una etapa muy guiada, muy pautada (…) tenés que hacer una cosa después otra, después otra y así, no están claros los objetivos (…) me hice físico tal vez cuando empecé a ser capaz de formularme preguntas yo mismo y a encontrar preguntas que me resultaban interesantes, de darme cuenta que eran preguntas que tenían que ver con problemas que a mí me interesaban de la física y que no es que las había leído en una guía de ejercicios (…) descubrí cuáles eran los enigmas que me llamaban a mí a investigar en una dirección (…) ¿cuándo sucedió eso? yo creo que sucedió en la *etapa de formación posdoctoral*, después de irme de la Argentina. Pero hasta ese momento yo creo que trabajaba en problemas de física de complejidad, tal vez cada vez mayor, pero sin ser capaz yo de entender por qué, estaba tratando de responder una pregunta, creo que lo entendía pero bueno, no era mi pregunta después de todo, sino que era de quien me había guiado. (EXP)

En esta larga transcripción, encontramos una clave que nos permitió comprender en parte la perplejidad y las tensiones que atravesaban nuestros jóvenes tesistas. Una demora para ganar en independencia, un largo camino guiado transitado, frente a un tiempo de maduración y encuentro con las propias preguntas, que no es automático.

Este prestigioso investigador nos advierte, asimismo, que hay diferencias en la *definición de físico*, aquellos dedicados a la investigación académica, "a la investigación motivada por el intento de responder preguntas que están generadas en mi propia curiosidad", "cuando yo fui capaz de formular mis propias preguntas, ir generando mi propia agenda científica y me despegué del apadrinamiento de alguien" (EXP). Pero que existen para los graduados doctorales otros caminos y otras maneras de ejercer la profesión, como los de aquellos que "trabajan en una empresa haciendo una investigación que está más orientada, que integra un grupo de trabajo, es físico también." (EXP)

En jóvenes entrevistados, también se expresaba –aunque más desdibujada– esta cuestión; por una parte, la duda de seguir con la investigación académica y por el valor de lo realizado, o quedarse en el país versus intentar la inserción en el exterior.

Es en este momento en el que se ponen en valor los contactos y las redes establecidas a través de viajes y estadías y se comienza una búsqueda, más personal, en torno a los intereses y también a las posibilidades de traslado, y se reconoce que "la forma más fácil de progresar y conseguir trabajo es haciendo eso, hablando, entrando en contacto, viendo cómo, discutiendo, visibilizándose." (RE)

La finalización del doctorado implica tomar decisiones después de un tiempo largo concentrado en la producción de la tesis, del propio proyecto y de los aprendizajes derivados en el proceso de "devenir científico". Un nuevo *salto* se presenta si la posibilidad que se abre es continuar con un posdoctorado, instancia que requiere la definición de un nuevo director, del propio tema y la difícil decisión de su realización en el país o en el exterior. Este proceso conlleva dar cuenta de cierta mayoría de edad y autonomía:

> Está bien visto y además es interesante para uno cambiar de director (…) no aconsejan nadie continuar con el mismo director del doctorado (…) implica seguir en la misma línea, por ahí muy pegado a lo que propone tu director o a los temas fuertes que él tiene desarrollados. (RE)

A estos requerimientos se agrega también la exigencia de originalidad, en un nuevo desafío que

> no implica solo la curiosidad sino encontrar una línea en la que uno sienta justificadamente que puede hacer un aporte, o sea, no solo es ver el problema, sino es ver un problema que uno lo visualice más o menos como lo va a atacar. (RE)

Nuevamente es a través de Conicet, por medio de las líneas existentes de beca posdoctoral, que se puede planear una estadía en centros extranjeros. En general, los tesistas planean su futuro posdoctoral para luego desarrollar ciencia en el país:

> Después radicarme en Córdoba o al menos dentro del país (…) siempre supe que quería hacer una instancia postdoctoral afuera, tener esa experiencia de ver cómo se trabaja y porque además después te ayuda a crear vínculos a futuro. (RE*)*

Interrogados acerca de lo que se consideraba exitoso en la carrera de investigación, las respuestas incluyeron la importancia de lograr "algún aporte", que implicara apertura y "reconocimiento de pares" en diferentes espacios científicos que fortalecieran los intercambios y las colaboraciones, y también de hacer lugar a

experiencias de trabajo con metas concretas y con el desafío de "que te aparece un problema y lo tenés que rodear y resolver, en grupo, con plazos", aludiendo de este modo a una nueva etapa de trabajo en la que se salga del "espacio de confort" de manejar tiempos con libertad, que saben que no son los requerimientos en una empresa, aunque estos deseos no excluyen la posibilidad de ingresar a la carrera de investigador en Conicet.

La finalización de la etapa de tesista incluye, en todos los casos, una fuerte *valorización del doctorado* como instancia de reflexión acerca de las concepciones de ciencia. En el registro de opiniones y modos de hacer de los grupos, pueden contrastarse posiciones así como alcanzar criterios propios.

> Hay una visión que yo veo muy común en ellos decir existe una explicación y el mundo, el universo, el cosmos, se puede reducir a estas ecuaciones, para mí, eso es terrible, si eso fuera así creo que el mundo sería aburridísmo. (RE)

> Yo creo que la ciencia es válida en cuanto si te permite o no modificar la realidad (…) no en cuanto a si sacas tres ecuaciones que te describen cómo empezó el cosmos, el universo y demás, entonces ya eso para mí implica una ruptura muy fuerte de ser tan matemático, de ser tan exacto (...) concepciones que son muy fuertes acá. (NA)

Estas cuestiones se aprecian con mayor precisión cuando se han realizado colaboraciones en proyectos aplicados, que reciben una respuesta desvalorizante por parte de investigadores o de otros tesistas respecto a que "eso no es ciencia".

No solo el enfoque teórico o experimental se juega en estas apreciaciones, lo que más talla, a nuestro entender, es la cuestión de la pureza disciplinar como bastión por sostener y como marca institucional de formación. En esta línea es que se comprenden las resistencias que se consideran acreditables para el Doctorado en Física: los cursos de historia de la ciencia "como si conocer la historia de tu disciplina no fuera parte de tu disciplina" (RC) o los cursos de formación para la docencia. Es decir que preservar la pureza disciplinar tiene un alcance muy vasto, pasar ese límite provoca problemas, desde los cursos que se hacen, los docentes con los que se habla, "uno siendo física (...) hablar con gente de matemática no es muy bien visto" (UN), o la búsqueda de asesoramiento a investigadores de otros grupos: "las veces que me junté a hablar con X de cuestiones del doctorado nos juntábamos en otro lado, no acá (...) uno como becario hereda todas las peleas entre tu director y el resto de la facultad." (RC)

Para estos jóvenes, las prácticas y actitudes que evidencian los investigadores memorables, y algunos directores, hacen que los consideren guías académicos y ejemplos, como modelos identitarios, ya que encarnan lo que ellos desearían alcanzar.

Señalan la orientación académica y el aprendizaje de un valioso bagaje de herramientas, junto a "su visión de las cosas, de la física" y otras de nivel personal, como compartir espacios sociales y orientaciones políticas. Así expresa los atributos de este director que es percibido como un ejemplo*:*

> Su entusiasmo por hacer algo, primero tiene bastante vocación por la docencia y por devolver de alguna forma o incentivar el desarrollo del país (…) por otro lado, tiene un cierto equilibrio con la vida (...) de valorar otras cosas, él por ejemplo pinta y juega al fútbol y come asados con los amigos, le interesa la política y tiene actividades de gestión y a mí eso me parece algo muy admirable y como un ejemplo para mí (…) me gusta ese enfoque de la vida, no tan centrado en lo académico. (RE)

Este conocimiento e interacción se ha hecho posible por la permanencia en la institución, por la posibilidad de compartir viajes a congresos y la alta frecuencia en los encuentros cotidianos –aunque sean "charlas mínimas"–, o los "encuentros en el pizarrón una vez por semana. Si bien cada uno tiene por ahí su línea de trabajo o su proyecto, es un espacio para compartir eso, para discutir cosas" (RE). Ese lugar se transforma en el espacio privilegiado para la interlocución y el trabajo compartido entre generaciones.

Detallamos las características de este director, dado que, como plantean algunos analistas antes citados, se trata de un profesor que no es valorado de la misma manera en sus cualidades docentes:

No tengo un recuerdo de mucha claridad de sus clases, hablaba por ahí en un lenguaje un poco sofisticado para ese momento y si bien es muy abierto para recibir preguntas y a medida que le preguntan baja a tierra (…) pero si no le preguntan, él está en su lenguaje, en su mundo" (RE). A lo que se alude es a cierta justificación de ese estilo, por "tener esa inteligencia y esa rapidez", y que después de tanto conocimiento acumulado,

> le cuesta recordar lo difícil que eran ciertas cosas; cuesta bajar al nivel y, en términos de lenguaje, otra dificultad es darse cuenta de que a lo mejor el otro por ahí no es tan rápido como es él (...) acumulando tanta trayectoria, tanto aprendizaje por ahí después cuesta darse cuenta dónde está el estudiante, digamos, es difícil ver. (RE)

Este profesor, según se expresa, tiene de valioso, sin embargo, su disponibilidad, "en cualquier momento podés caerle a la oficina y tiene todo el tiempo del mundo para los estudiantes, le consultan. Por ese lado compensa un poco su abstracción" (RE) –además del reconocimiento a su experticia, su facilidad para la abstracción, la acumulación de saber en el tiempo, "una forma muy geométrica de ver las cosas (…) la física, y la matemática"–. Estos atributos se recuperan en tanto figura modélica y hacen

pensar en un legado, en una transmisión lograda y referencia para el desarrollo de los futuros pasos en la investigación científica.

12.2 Reflexiones acerca de la formación

Cuando nos referíamos a la vida de becario y sus instancias de aprendizaje, concluíamos en que la dirección de la tesis incluye funciones que no necesariamente recaen en la figura de un director, por lo que nos inclinamos a afirmar que las orientaciones están distribuidas en lo que denominaríamos una *configuración formativa*, es decir, una amalgama de dimensiones y componentes que son apropiados diferencialmente.

Nos ha llevado a esa definición el constatar que el énfasis formativo consolidado por el habitus –procurado durante la licenciatura y presente sobre todo en las creencias y prácticas de los profesores investigadores, que de alguna manera han delineado su trayectoria con referencia a la FAMAF y al legado de los pioneros– presenta variaciones y disrupciones que coagulan en otras prácticas y modos de ver, incorporados por la incidencia de múltiples cuestiones. Los relatos de los jóvenes son muy elocuentes con respecto a lo que se rescata de la carrera y lo que se considera formativo y, en este sentido, debimos rechazar de plano la idea del mentor –figura asociada a los referentes de formación en otras áreas como las artísticas o las humanidades–.

En el caso de la formación de físicos que abordamos, esas referencias están en el ambiente, los grupos y la relación entre generaciones, en los espacios físicos y recursos para la investigación, en los modos de uso y las posibilidades y restricciones que presentan. Los temas y líneas de investigación, sus modos típicos de producción de conocimiento, las relaciones entre grupos y las redes nacionales e internacionales se conjugan en prácticas y creencias que logran transmitirse y apropiarse a través de gestos y modos de decir, de hacer, de ver y de hacer ver.

Pero, también, la configuración formativa se compone de encuentros con lecturas, de búsquedas abiertas, de registro de frases, que abren nuevas maneras de entender y comprender y de valorar la disciplina, sus problemas y desafíos.

Y vuelve a aparecer la cuestión de la autodidaxia, a la que se referían los físicos de la UBA, herederos de la época dorada. Lo que estos jóvenes denominan “autoenseñarse”, entendido como la búsqueda y el aprendizaje que se tramita solo, desarrollando un interrogante o una chispa de inquietud desatada por una lectura o

alguna cosa dicha al pasar. Asimismo, reflexiones y comprensiones alcanzadas cuando se lee en particular a físicos devenidos filósofos de la ciencia, con los que se pueden compartir "coincidencias" que dan confianza

> Uno de estos filósofos dice lo que sintió cuando vio la fórmula de la entropía .y era lo mismo que yo había pensado y yo dije ¡guau! es un entendimiento, cierta conexión (…) que para mí fue como una carencia muy fuerte (…) tanto en la carrera como en el doctorado. (RC)

Se rescatan de la carrera de Doctorado, la libertad y el espacio social habitado,

> también la cantidad de gente de otros equipos en la universidad o en otros lugares con las que también compartí (...) y dar clases, es algo que voy a extrañar, yo disfruto de dar clases, de la invención de recursos para enseñar. (RC)

Queremos destacar que esas búsquedas y encuentros, en soledad a veces o con otros, y la compleja trama de lo explícito y lo implícito que se transmite no podrían darse sin la presencia institucional en todas las facetas que involucra.

En esta configuración formativa, más que mentores hay ambiente de formación, composición que amalgama gestos, rasgos personales, lecturas, frases y ver hacer y escuchar decir: "me marcó mucho el hecho de ver cómo X trabajaba con sus estudiantes (…) y decir (…) pensé, ah, yo quiero eso, es como una cosa continua, que te marca." (RC)

Y, también está la participación en actividades del Centro de Estudiantes: "en términos de (…) y de leer y discutir (…) de política científica, de leer a Varsasky, de pensar a la ciencia como algo que puede cambiar, generar algo activo." (NA)

Nuestra insistencia por la pregunta acerca de qué es lo que más los moldea en este proceso de hacerse físico, se reitera al ambiente, a lo que se incorporan los modos de relación que se establecen en otros lugares y la importancia de los vínculos de confianza con los profesores, figuras que marcan y son referentes que "como que siempre va a estar en el proceso, la persona que se me ocurría preguntarle primero, no solo por el diálogo, sino porque yo confiaba que algo me iba a decir, no necesariamente una respuesta, sino que te dé una guía." (RC)

Se rescata, en general, la posibilidad de habitar un espacio con otros con libertades para escribir el guion de lo cotidiano, de lo hay que hacer con la beca, con cierta autonomía y con apoyo de "los hermanos académicos". Y parte de ese guion se conforma por los cursos realizados o por realizar.

> Lo pienso y me pongo un poco triste (…) de decir, este espacio que a mí me gusta (…) que mis compañeros de oficina (…) también la cantidad de gente de otros equipos en la universidad o en otros lugares con las que también compartí (…) eso me gusta. (RC)

Y también vuelven a presentarse referencias a la actividad autodidacta o, más precisamente, lo que los tesistas denominan "autoenseñarse", leyendo o conversando con otros:

> Haciendo preguntas (…) por ahí uno se va dando cuenta de un montón de cosas que no deberían ser tan duras de aprender o que podrían ser facilitadas con acciones muy concretas y que no implicarían ni una cosa gigante, desde el punto de vista institucional, ni nada de eso, entonces, eso sí, te da un poco de (…) la pucha no es tan complicado que las cosas sean mucho más simples y más fáciles y que eso además genera un crecimiento mucho más grande…yo creo que también es como un miedo a ese crecimiento. (RC)

Las expresiones aluden a que en los grupos se observaría una tendencia al aislamiento, para preservarse de la mirada de otros, en un clima en el que suele dominar la competencia, pero que los jóvenes observan como un "desperdicio de energía" en una institución que cuenta con investigadores muy valorados por ellos, que también reconocen la calidad de la formación. "FAMAF forma gente muy, muy, muy, muy, muy capaz, y que creo que haciendo un doctorado con un poquito más de dinámica podríamos ser un Balseiro más el potencial está tenemos gente que puede hacer eso." (RC)

Los jóvenes tesistas reconocen y valoran la productividad científica de los grupos nacionales, así como consideran que la física en las universidades nacionales y la valoración de los grupos locales es similar en el nivel alcanzado, si bien puede ser más notoria la variación según líneas que se generan localmente y que constituyen particularidades o fortalezas, bajo una comprensión general de que "salvo el Balseiro", históricamente, se desarrolló la línea teórica, "por una cuestión de presupuesto", es decir, por los límites impuestos por el financiamiento disponible.

Los viajes al exterior permiten reconocer también el valor de la universidad pública argentina, por sus condiciones de acceso y gratuidad, así como las posibilidades de desarrollo que pudieron alcanzar estos jóvenes, por lo que se consideran privilegiados con respecto a pares en otros países.

> La educación es carísima y muchas veces no es de la calidad que se ha llegado a desarrollar acá con una educación pública, que si bien uno se encuentra con más gente de clase media y media alta que clase baja, todavía cuesta, pero es un lujo que podamos tener este nivel de educación de manera tan abierta y gratuita. (RE)

12.3 Al final del doctorado, la inquietud de lo por venir

Para cerrar este capítulo sobre la formación doctoral, abordaremos el *problema de inserción* de los graduados, así como el *lugar del exterior* como destino probable, transitorio o definitivo de los egresados, cuestiones que forman parte de las inquietudes de los jóvenes con los que trabajamos en esta investigación, pero que además remiten a las problemáticas que exhibe el campo científico y tecnológico en la actualidad en diferentes escalas.

Para el caso de la física y de las ciencias denominadas duras en general, el problema del doctorado se relaciona con múltiples facetas: la formación de grado, la organización institucional y la conformación de grupos de investigación por una parte, y las políticas de fomento y apoyo a la formación científica que se traducen en líneas de financiamiento y el papel de las agencias, por otra. En los últimos años, se ha problematizado la relación de la formación doctoral con la movilidad científica y las migraciones y su relación con el mercado científico internacional en el marco del capitalismo global.

Vessuri (2008) señala que, en nuestro país, se observa una gran heterogeneidad del sistema de posgrado, atribuible a su historia específica y a la rápida y desordenada expansión reciente, que dio como resultado un universo enmarañado de modalidades institucionales y disciplinarias, conformando una sumatoria dispersa de rígidas tradiciones científicas antiguas, a las que se fueron agregando las demandas recientes de la sociedad. Observa esta situación como consecuencia de la ausencia de una articulación con las instituciones que conforman el sistema de ciencia y tecnología. De todos modos, los programas doctorales en ciencias exactas y naturales sostienen una orientación clara a la investigación.

Como plantea Unzué (2015), la discusión sobre el proceso de formación de recursos humanos altamente calificados se ha dado en forma sostenida en las últimas décadas, renovando a su vez la inquietud por la articulación entre investigación, ciencia y desarrollo. En Argentina, desde 2003, se experimentó un avance inédito de los doctorados, como respuesta a la implementación de políticas públicas específicas, definidas en parte por la recepción de procesos internacionales, que llevaron a incrementar la masa de doctorados en el país.

Con respecto a la definición de las políticas para CyT, señala que, desde Secyt, a través del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario 2006-2010, se fijó como meta la inversión del 1% del PBI en I+D y se propuso elevar el número de investigadores y tecnólogos al tres por mil de la PEA. El aumento de la

inversión en CyT en los años posteriores (incluso con el cambio del citado plan) tuvo como uno de sus principales fines fortalecer la dotación de recursos humanos, que se encontraban en una situación de fuerte degradación luego de décadas de políticas de ajuste fiscal. El esfuerzo se centró en la implementación de diversos programas de becas, muchos de ellos gestionados por el Conicet y la ANPCyT mediante el FONCyT.

Como vimos en otros períodos, el Conicet ocupa en estas décadas un lugar preponderante, los becarios doctorales que defendieron sus tesis en los años 2003, 2004 y 2005 oscilaron en torno a los 227 nuevos doctores, número que se incrementó en los años siguientes: 379 en 2006, 564 en 2008, 885 en 2009, 923 en 2011 y en 2012 con 1.107, es decir, "un incremento de punto a punto del 387% en una década", y concentrando el organismo más del 60% de los becarios doctorales, Unzué, y Emilliozi, (2015, p.8)

> La vida universitaria más o menos la pude ver desde adentro y realmente fue muy grande el crecimiento, muy notorio a nivel de investigación, ya desde 2011 se notaba que había muchas posibilidades de beca, se valorizó desde Conicet los aspectos más estratégicos, que por ahí no eran tan teóricos (…) pero aun así se valoró mucho lo teórico y nunca se cerraron las puertas, y de hecho creció mucho. (RE)

Estos logros, sin embargo, abren la preocupación por la inserción de estos *recursos humanos altamente calificados*, para lo que se diseñaron líneas de promoción, entre las que se destacan: el incremento del número de ingresos a carrera de investigación y nuevos criterios de selección de los ingresantes que responden a lógicas disciplinarias definidas como de calidad y pertinencia y el establecimiento de prioridades geográficas, de líneas prioritarias, orientación de la investigación, incrementando la valoración de las actividades de transferencia e instrumentos para promover la inserción en el sector privado. Sin embargo, la mayor disponibilidad de becas presenta problemas: la escasez de graduados en ciertas disciplinas, la necesidad de infraestructura para becarios así como –en ciertas disciplinas– la falta de candidatos a becas por la imposibilidad de volver atractivos los montos de los estipendios, que no pueden competir con las ofertas laborales existentes. (Unzué, 2015)

Desde el Mincyt, se desarrolló programa RAICES (Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior) destinado a la promoción de la revinculación de científicos emigrados –a través de la conformación de redes y proyectos de investigación con centros y grupos de investigación en la Argentina– para realizar estadías cortas de investigación en el país y promover el retorno de investigadores emigrados –a través de subsidios y de ofrecimiento de información sobre posibilidades

de trabajo–. El proceso de repatriación de científicos constituye el aspecto más difundido del programa, registrando, hasta 2015, 1.130 científicos repatriados. El 66% de los investigadores que retornan se alojan en universidades nacionales, el 21% en el Conicet, 8% en otros organismos oficiales, 3% en organismos privados y 2% en universidades privadas.[115] De la incidencia de la inclusión de los físicos repatriados en la universidad damos cuenta en esta tesis desde la apreciación de estudiantes.

> Uno de los efectos más notorios, los 4 o 5 repatriados que yo conozco son todos brillantes, jóvenes que movilizaron acá el espectro de lo que se hacía acá y de las relaciones (…) gente que está en la cúspide de su carrera y (…) apuestan a hacer cosas acá. (RE)

Las políticas de recursos humanos se concentraron en el incremento de becas en un primer período para dirigirse luego a la orientación de la formación hacia determinadas disciplinas, y la federalización de las actividades científicas, que tendió a disminuir la tradicional concentración en el área metropolitana, Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

Asimismo, se promovieron actividades científicas "orientadas" a la articulación con problemáticas socioproductivas específicas, lo que supuso una compleja y activa tarea de definición de prioridades, así como un esfuerzo por generar mecanismos para que la propia comunidad científica se vea interpelada por ese tipo de demandas. (Unzué, 2015)

En cuanto a la preocupación por el fomento de actividades científicas orientadas a la transferencia, esta cuenta con cierta aceptación por parte de los doctores de reciente graduación, "no estoy muy segura de lo que quiero hacer, me gustaría hacer otra cosa más aplicada, que tenga más sentido" (RC). En este punto, los nuevos doctores parecen más dispuestos a la realización de actividades de investigación aplicada y transferencia, aunque se debe tener presente que la tendencia a la hiperespecialización de la formación

[115] El Programa fue lanzando originalmente el año 2000 aunque la crisis congela rápidamente su funcionamiento. Es relanzado en el año 2003 y posteriormente con la sanción de la ley 26.421 en el año 2008 que lo declara como "Política de Estado" cobra una mayor visibilidad pública. El programa se organiza con la asistencia de una comisión asesora con participación de representantes del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, el Consejo Interuniversitario Nacional, los principales organismos científicos nacionales (CONICET, CONAE, INTI, INTA, CONEA), la Unión Industrial Argentina y una representación de científicos. Se puede observar que entre los repatriados predominan los científicos de las áreas de salud y biológicas (37%), y exactas y naturales (31%), seguidos lejanamente por ciencias agrarias, ingenierías y materiales (15%), ciencias sociales y humanidades (14%) y tecnología (3%). Por otra parte, también se aprecia que una amplia mayoría de los repatriados (más del 50%) se relocalizan en la Ciudad de Buenos Aires y la Provincia, en tanto un porcentaje menor lo tienen otras provincias como Córdoba, Santa Fe, Río Negro, Tucumán y Mendoza. No obstante, más allá del impacto simbólico que ha tenido –y conserva- el Programa, el retorno de investigadores no parece constituir un flujo significativo de recursos humanos. (Unzue, 2015)

doctoral puede ser un límite a este desarrollo cuando promueve una formación poco flexible y adaptable a la atención de demandas económicas o sociales. Una profundización de esta vinculación entre investigación y problemas, sin dudas un aspecto más del proceso de democratización de la actividad científica, requerirá incrementar las formas de coordinación entre las políticas de CyT y las de formación doctoral, lo que incluye pensar la diversificación de las formas de los doctorados actualmente existentes. (Unzué, 2015)

Pareciera entonces que, en la actualidad, el problema no es la *masa crítica de graduados* como reclamaba Gaviola en los años 50, sino el tipo de formación alcanzada y las dificultades de inserción de los doctores que obedecen a múltiples causas, entre las que se destacan las culturas empresariales, dificultades en la coordinación de políticas académicas y de desarrollo científico-tecnológico, entre las diversas agencias que componen el campo científico en el país y el grado de continuidad de las políticas de inversión y promoción del sector.

Pero el problema de la inserción de graduados no puede descuidar la tendencia dominante a la movilidad internacional. Si obtener una beca de Conicet es altamente valorado, también las oportunidades que se abren en el exterior, por medio de acciones que atraen a jóvenes locales provoca que, en algunos casos, se desestime la beca y se opte por una nueva posición, la de ser doctorando con subsidio en algún grupo de investigación, en el extranjero.

> Estábamos trabajando bien y en agosto fui al congreso, (en la que un grupo de Estados Unidos le ofrece la posibilidad de formación y beca) volví tecleando, hablé con mis directores, me costó un poco, les costó un poco, y los dos me dijeron que era mi decisión, mi carrera, que si me interesaba le diera para adelante (…) tuve su visto bueno, se alegraban, uno de ellos casi que me empujó, porque me dijo *si vos no tenés nada que te ate acá, estás en la edad para irte, porque de acá a cinco años, capaz que no*. (NA)

Nuevamente, surge el argumento de atravesar desafíos como motor de búsquedas y factor de entusiasmo en la vida de los jóvenes físicos, además de la oportunidad de desarrollo de otras opciones teóricas y técnicas que aquí no se presentan, así como aprovechar la oportunidad, convencidos de su valor ante un futuro siempre incierto del desarrollo científico en el país.

> Es todo un desafío personal, de encontrarme con otras cosas, con otra forma de trabajar, se va a orientar a trabajos mucho más computacionales (…) Una de las cosas que me interesó, es que es inter disciplinario, tiene una parte de computación que acá está empezando, bastante incipiente, y poder aprender eso, para poder desarrollar desde la física y no desde la computación directa, está bueno, porque te da otra visión de las cosas. (NY)

La *captación de jóvenes investigadores* se realiza frecuentemente en instancias de formación o de cursos de posgrado internacionales,

> ahora estoy trabajando en modelos y simulaciones, como los cálculos demoran mucho, quise aprender más de computación para que eso demore menos, y terminé haciendo este curso, que caí con esta profe de casualidad, porque en realidad, yo no iba a hacer eso, y charlando la profe me pregunta que hacía, y me dice *¿te interesa venir a hacer un doctorado conmigo?* (NA)

Este relato sugiere, por una parte, que las búsquedas de los becarios en la resolución de los problemas que se presentan en el transcurso de sus investigaciones pueden hacerse a diferente ritmo e intensidad y que eso es variable en función de las características del problema y de rasgos personales, y de inquietud por avanzar más allá de los tiempos del propio equipo. Por otra parte, las posibilidades económicas, principalmente en Estados Unidos, permite la captación de investigadores y facilita la tramitación de becas y otras instancias administrativas.

Sin embargo, en el caso de esta joven, la idea, en términos de proyecto de vida y de futuro, consiste en volver, como forma de retribución y de participación en el desarrollo de la ciencia en el país, o sea, el exterior es valorado como una oportunidad de formación especializada –así como de experiencia de vida en otro lado y con otros grupos y temas–, pero no como destino final, aspiración común a los entrevistados

> Me interesa poder volver, incluso a la facultad, porque entiendo que hace falta traer cosas nuevas y colaboraciones, y poder traccionar para el lado que uno cree que, políticamente, tienen que ir las cosas, y comprometiéndose con eso, puede ser dentro de la facultad o en otro lado, como forma de devolver todo lo que el país hace por vos, pero no sé que cuerno puede pasar en el medio. (NA)

La *opción por el extranjero* no deja de ser desafiante respecto de un horizonte de futuro que se extiende más allá del doctorado o del posdoctorado, lo que tiene relación directa con las posibilidades laborales, las dificultades de la vida personal y las políticas científicas y tecnológicas en el país. En esta línea, para pensar las trayectorias Carli (2013), ahonda en el movimiento, “de allí que la metáfora del viaje del conocimiento resulte atractiva”, considerando los itinerarios de intelectuales de las ciencias sociales en su caso, en las fronteras entre la cultura académica, la cultura política y la cultura popular, para indagar en la participación en distintas tradiciones disciplinarias y en la renovación de las ciencias humanas y sociales, la presencia en el devenir institucional de la universidad pública y el papel desempeñado en la enseñanza,

en tanto movimientos que "se desplegaron en un país con una constante inestabilidad política y económica, que ha repercutido en el sistema universitario". (2013, p 3)

Sostenemos que los significados y alcances de la *movilidad de investigadores* y la *internacionalización de la ciencia,* que conforman problemáticas cada vez más presentes en las discusiones sobre tendencias en la Educación Superior y en los estudios sociales de la ciencia, tienen efectos heterogéneos según países de salida y de recepción, momentos históricos de los países de salida y sobre todo son relativos a las disciplinas que involucren.

Los *flujos de movilidad* se orientan desde los países en desarrollo hacia las instituciones de Educación Superior en países ricos. Se percibe una valiosa orientación internacional a ver en la educación y la investigación una vía de posicionamiento en el mundo y su economía. En el presente, sin embargo, hay alternativas significativas en muchos contextos locales donde la formación en investigación ha tenido avances muy notables. Pero lo que se ha logrado en las instituciones de los países en desarrollo está bajo la constante amenaza de perderse ante el mercado internacional.

Hebe Vessuri (2008) refiere a estos fenómenos en lo que denomina *procesos de competición y colaboración* en un contexto de multiplicación de *centros de atracción y desiertos yermos*, y afirma que los flujos de movilidad se despliegan desde espacios desiertos en países en desarrollo hacia esos centros de atracción en países ricos. Es decir que la tendencia internacional valora la investigación y la educación como recursos imprescindibles para el posicionamiento económico en un mundo más interconectado que nunca, que ha abierto la puerta a muchos beneficios: la innovación, emprendimientos y la creación de riqueza, mejores comunicaciones, mayor conciencia de derechos e identidades. En este sentido, la autora afirma que la *noción de la universalidad de la ciencia* –de acuerdo con la cual los propósitos políticos nacionales, las preocupaciones económicas internas o incluso las fronteras nacionales no debieran actuar como limitantes– ha proporcionado una justificación ideológica para todo esto. El argumento es que la ciencia (de hecho, la tecnología) condujo a la rápida industrialización y la convergencia económica en la economía mundial durante los siglos XIX y XX y que, en el siglo XXI, se avanzó en la integración global de los mercados y estructuras económicas. Pero advierte que la globalización ocurre en un mundo desigual, y se han acentuado la exclusión y la pobreza. Injusticias que, para ser revertidas en los países en desarrollo, se requiere mejora tecnológica, dominio y producción de conocimiento e inversión.

Si los Estados Unidos han sido una "tierra de oportunidad para el talento", de acuerdo con Vessuri (2008), en la actualidad, sin embargo, explica que en relación con la condición del "postdoc" en ese país, hay una gran cantidad de doctores atrapados por años en cargos posdoctorales con salarios muy modestos que brindan poca autonomía para seleccionar temas de investigación o solicitar becas, y muchos científicos ahora deben trabajar hasta una edad madura para tener acceso a un ingreso estable y beneficios claros. Al parecer, es la forma en que este país organiza el empleo en ciencia y tecnología, sobre la base de la oferta abundante de muchos jóvenes talentosos que están haciendo cola para ser admitidos en las universidades y laboratorios norteamericanos. Y agrega que la razón reside en que los jóvenes norteamericanos evitan los estudios científicos avanzados y las carreras en ciencia y tecnología, y que para un norteamericano *académicamente astuto*, hay mejores maneras de ganarse la vida. De hecho, a *menos que un estudiante arda de pasión científica*, el camino hacia un doctorado es poco atractivo con relación a otras oportunidades, ya que las diferencias de ingreso entre las carreras profesionales y las académicas son muy notorias.[116]

Si, como señala la autora, los problemas de gobernabilidad en los países pobres muestran falta de claridad y articulación –como lo expresan los cambios frecuentes en responsabilidades ministeriales para la ciencia y la Educación Superior e instituciones políticas y sociales inestables e ineficientes– la Educación Superior, la ciencia y la tecnología no han logrado reducir las disparidades sociales y económicas. Pero, fundamentalmente, además de los problemas de graduación en el sistema educativo, incide la falta de investigación industrial, como consecuencia de la ausencia de una base industrial propia y políticas económicas basadas en las exportaciones de materias primas**.**

En relación con el desarrollo, la Educación Superior y la investigación enfrentan desafíos que son simultáneamente epistemológicos, éticos y tecnológicos. La demanda para atender los desafíos locales del desarrollo implica ajustarse en los tipos y capacidades de investigación para ser desarrollados y sus vínculos con el entrenamiento, la educación, la innovación tecnológica y el empleo. La integración, subordinada a través de cooperación internacional, es otro rasgo de la ciencia producida en las periferias: la definición de agendas de investigación es producida a menudo en grupos

[116] La suerte económica de brillantes estudiantes del *college* que eligen hacer una carrera en derecho, negocios o medicina en comparación con quienes eligen entrar en la larga senda que conduce a un *Ph.D* en física, para obtener un empleo de los que permiten seguir en la senda que lleva a la estabilización en un cargo académico apropiado a su rigurosa formación, revelan diferencias de ingreso sorprendentes.(Vessuri, 2008)

de investigación centrales, y son subsiguientemente adoptados por los "equipos satélites" como una precondición para su integración. Con frecuencia, esas agendas responden a los intereses sociales, cognitivos y económicos de los grupos e instituciones dominantes en los países desarrollados.

En este sentido, los estudios doctorales en los centros mundiales tradicionales han jugado un papel clave en la transferencia del conocimiento desde los centros hacia las periferias. En disciplinas científicas que se encuentran en un proceso de rápido avance, es importante tener acceso a la investigación en instituciones líderes. Además, una estadía en el exterior también brinda una mayor posibilidad de crecimiento personal. En general, las instituciones líderes tradicionales en la producción del conocimiento han mantenido sus ventajas. No obstante, la formación en investigación en países intermedios ha hecho avances, en algunos casos muy notables.

Sin embargo, se estima que lo que se ha logrado en las instituciones de los países en desarrollo, en general es insuficiente y está bajo la constante amenaza de perderse en el mercado internacional ante el surgimiento de nuevos competidores. La concentración, la competencia y la selectividad son las cuestiones fundamentales en la investigación**.** "Esto significa que las universidades tienen que identificar sus fuerzas y tomar decisiones duras acerca de distribuir recursos en algunas áreas y no en otras" (Vesuri, 2008, p. 136). El peligro de financiar cada vez más *áreas prioritarias* puede llevar a que la innovación se vea amarrada a una especie de camisa de fuerza. Este es uno de los dilemas que enfrentan países pequeños con una base limitada de ciencia. Aunque un país no pueda financiar adecuadamente todas las clases y aspectos de la investigación moderna, debe mantener una base científica suficientemente amplia como para participar en los avances del conocimiento a nivel mundial.

Para evitar estas derivas, la cuestión clave es la *pluralidad*, es decir, el apoyo a una gama de investigaciones con todos los medios disponibles, ya que el dominio de un solo enfoque, de acuerdo con Vessuri, 2008 (p.135), lleva a disponer de una baja capacidad de investigación y de innovación. Sin embargo, los sistemas científicos deben, para ello, priorizar el impacto que la investigación tiene, y, también, reconocer que las posibilidades de acrecentar las capacidades nacionales solo sobre la base de la formación en el extranjero son insostenibles, y se recomienda, en consecuencia, un juego estratégico entre *la competencia y la colaboración* –que pueden ser aprovechadas conjuntamente a favor de la Educación Superior, la investigación y la sociedad–. Pero para que prime esta racionalidad en política científica y en formación académica, la

condición es el establecimiento de prioridades en las instituciones de Educación Superior.

Spivak L'Hoste y Hubert (2012), contribuyen al debate acerca de la movilidad científica a partir de relatos de trayectorias de dos físicos argentinos investigadores profesionales, cartografiando los recorridos geográficos e institucionales y analizando las formas de pensar, valorizar y hacer investigación que fueron resultado, en parte, de esos itinerarios. Partieron de la idea de que esos desplazamientos ponen en circulación modos de conocimiento, prácticas, valores e identificaciones colectivas e institucionales que participan en los procesos de producción de la ciencia, entre centros y periferias. En lugar de invocar una geografía mundial de las ciencias, discuten una espacialización de las ciencias contextualizada y subjetiva, que retome las experiencias y reflexiones de actores involucrados.

Desde la perspectiva de estos autores, la *fuga de cerebros* fue marco explicativo para diversas situaciones de movilidad, desde el exilio de científicos alemanes en las décadas de 1930 y 1940, las migraciones de investigadores ingleses a Estados Unidos en las décadas de 1950 y 1960, la partida forzada de científicos latinoamericanos durante las dictaduras de la década de 1970, en las que se enfatizan las consecuencias negativas de la circulación científica en particular y la movilidad de trabajadores altamente calificados en general, para los países de los cuales parten recursos humanos formados. El énfasis condujo al diseño de políticas específicas que, sin embargo, en términos de retención o recuperación, su alcance se muestra limitado.

Kreimer y Zabala afirman que, con frecuencia, los investigadores jóvenes y prestigiosos de países periféricos realizan estudios en un centro de excelencia situado en un país central, se les asigna una investigación que responda a la "agenda" ligada a las necesidades de las sociedades locales y, cuando los jóvenes investigadores regresan a sus países de origen, acostumbran prolongar las líneas de investigación en las que trabajaron durante su estadía en el extranjero. Así, los investigadores de los países periféricos continúan trabajando sobre las líneas de investigación que se inscriben en los programas más amplios pero que no son necesariamente "pertinentes" para las "sociedades periféricas" (2008, p. 434).

Sin embargo, otros estudios (Remedi, 2009; Didou y Gerard,2009) han complejizado el análisis sobre la movilidad, subrayando la importancia del establecimiento de redes de investigadores que permiten el intercambio de recursos de diferente especie o, sin abandonar la idea de fuga, se centran en la configuración de

redes o en los mercados de trabajo (Gérard, 2009; Luchilo, 2011) o abordan la movilidad y circulación de temas, metodologías y saberes (Didou Aupetit y Gérard, 2009; Didou y Remedi,2008 ; Montiel, 2014)

La perspectiva de Spivak L'Hoste y Hubert (2012) incorpora el análisis de los modos de conocimiento y prácticas de los científicos de acuerdo a cómo valoran "la utilidad social de su actividad, el sentido que le atribuyen a su compromiso profesional y los distintos tipos de conocimientos que privilegian". (p.106)

En conjunto, los diferentes aportes muestran que la situación es variable y heterogénea según tradiciones disciplinares, situaciones nacionales de los países de partida con respecto a la existencia o no de planes integrales o de agendas regionales desde la periferia, entre otras. Consideramos que es necesario reconocer tendencias y, a la vez, realizar estudios estructurales y de caso que permitan definir con más precisión condiciones y efectos grupales e institucionales que fortalezcan decisiones más fundadas, sobre todo en las calidades e impacto de los vínculos, las modalidades de inserción y de reinserción de los repatriados, entre otros.

De acuerdo con estos analistas, también se reconoce que la problemática permanece escasamente estudiada y se requiere mayor detalle de trayectorias específicas con respecto a posiciones que se alcanzan en las agencias del campo académico, científico y tecnológico, reconociendo las heterogeneidades nacionales regionales e internacionales y las estrategias que se adoptan en las particulares maneras de apropiación de las experiencias de movilidad, inserción, reinserción, establecimiento de redes, que dan lugar a prácticas de resistencia, cooperación, negociación, etc. con respecto a imposición de líneas de investigación o generación de alternativas.

Las investigaciones arrojan resultados para tener en cuenta en nuestra tesis. Por ejemplo, el reconocimiento de polos de saberes internacionales que gozan de una evidente legitimidad en la comunidad científica, si se considera el número de jóvenes que allí adquieren su doctorado, la prevalencia de determinadas disciplinas en estas movilidades, es decir, habría una prevalencia de una socialización científica en países anglófonos, de las ciencias "duras" que han sido, además, las que han desarrollado más investigaciones en red. A la vez, estas estadías y movilidades son rentables en otros sentidos, ya que la socialización científica en Estados Unidos, provee saberes y prácticas de publicación, por lo que aumenta la producción de *papers* y lo hacen tempranamente, en revistas indexadas y de reconocimiento internacional.

Capítulo 13. Experiencias diferenciales y valoraciones sobre la formación

Los relatos en los que se hace memoria y se reflexiona sobre diferentes momentos en la trayectoria estudiantil permiten una comprensión abarcadora de la experiencia de formación. Por ejemplo, el ingreso y la elección de la carrera, el encuentro con la institución, la relación con profesores y compañeros, la inmersión en la vida comunitaria, la relación con los textos, las clases y la resolución de las instancias de evaluación, el avance y las decisiones sobre el futuro en algunos, así como el alejamiento y la percepción desvalorizada de sí o de la institución.

En primer lugar, haremos referencia en este capítulo a estudiantes que *abandonan* la carrera. A pesar de las dificultades frecuentes para hacer contacto con estudiantes que se desvinculan de la institución, pudimos ubicar algunos y seleccionar dos de ellos para el análisis por considerarlos casos extremos: uno abandona tempranamente la carrera y otro, cuando había alcanzado un avance muy importante.

En un segundo momento, abordaremos rasgos de las trayectorias de egresados mayores, contemporáneos de los actuales profesores, que actualmente se desempeñan en espacios institucionales estatales, cuyas finalidades se enmarcan en lo definido como desarrollos tecnológicos y ciencias aplicadas, con fuerte presencia de la interdisciplinariedad.

Finalmente, nos centraremos en los derroteros de tres jóvenes en los que se delinean diferentes trayectorias que nos permiten identificar relaciones entre estrategias y posibilidades, así como valorar la formación de grado en la perspectiva que abren las políticas en ciencia y técnica y las tendencias internacionales en la actualidad.

13.1 ¿Una formación por su cuenta?

Iniciamos una serie de intercambios con un estudiante (LAU) que abandonó la carrera cuando cursaba materias del segundo año y que actualmente se dedica a la informática de manera *freelance* –trabajo que realiza con varias empresas, y se considera "bien posicionado"–.

Decidió estudiar física, "porque creía que era lo que me gustaba", luego de una experiencia fallida en la UTN. "No me gustó", luego de seis meses y "sumado a problemas económicos, me tomé un tiempo y decidí por física" (LAU). Esta segunda opción fue condicionada, según expresa, por dos razones: por el interés en continuar con un grupo de amigos y por el gusto por física y matemática: "hacer cosas, resolver

problemas, investigar, me pareció lo más natural en ese momento" (LAU). Ante ese recorrido, indagamos en su experiencia durante el ingreso:

> Si bien había pasado por UTN, me costó, tuve que estudiar bastante, cuando entré al FAMAF había cosas que las había aprendido mal, tuve que recuperar, estaba confiado y después enganché (…) si hubiese entrado directamente me hubiese costado bastante (…) era un nivel bastante alto. (LAU)

Al solicitarle mayor explicitación acerca de las diferencias entre estas carreras y sus exigencias, expresa:

> Era una visión muy distinta de la matemática, mucho más científica y no de resolver problemas concretos, necesitas un planteo distinto de los mismos problemas (…) Eso hace una distancia, no sé ahora, pero los que no tuvieron ninguna formación en ciencias, eso se nota. (LAU)

Con respecto a las razones del abandono de la licenciatura en física, argumenta que no disfrutaba del cursado y que, además, debía trabajar: "no era lo que quería hacer, me doy cuenta, sí te puedo decir que quería tener una carrera liberal, elegir yo la carrera que iba a hacer" (LAU). Ante nuestra insistencia por las condiciones de cursado, recuerda: "empecé las materias, no las cursé a todas, me venía atrasando, arranqué con dos o tres y una o dos del segundo semestre, las estaba abandonando, llegué a no tener más ganas" (LAU). De cualquier manera, reconoce que durante el primer año, disfrutó de "la carrera, tenía interés, me encanta eso, pero no enganché el sistema." (LAU)

Considera que la distancia entre el Secundario que hizo en una escuela del interior, comparado con el de otros estudiantes provenientes de las escuelas secundarias dependientes de la universidad, era enorme, "la Facultad era muy chocante porque yo estaba mal, muy atrasado en matemática, no como los del Belgrano que tenían otro entrenamiento, yo empecé de cero", aunque en su escuela era buen estudiante, esa escuela "era fácil" (LAU). Sin embargo, nos dice que ya, en el segundo cuatrimestre, "estaba al nivel del resto", por lo que esa distancia inicial no es considerada una causa de su desinterés posterior.

"Ir a clase no me gustaba, iba a veces, eso no era muy productivo, pero soy desprolijo con los horarios", expresa e insiste en su necesidad de libertad para definir lo que quería hacer y estudiar y también reconoce su "falta de costumbre o hábitos" en referencia a la sistematicidad que requiere el cursado (LAU). Se considera un caso singular, porque "no va conmigo adquirir conocimientos de esa forma, fue una cuestión muy mía", aunque también recuerda gente *muy inteligente* que dejó: "conozco gente que tenía un talento increíble, en matemática (…) nunca entendí por qué dejó, gente más

inteligente que otra que se recibió" (LAU), otorgando en estas razones un peso a la inteligencia que, en su caso, menciona solo al pasar.

Insistimos con respecto al cursado varias veces, dado nuestro interés en concentrarnos en la "oferta académica" para identificar razones de deserción. LAU, expresa que "en primer año estaba arriba de la media, me llevaba bien con los profesores, aunque no era sobresaliente"; y en segundo año

> disfruté muchísimo la etapa de laboratorio, me distraje de lo que era la parte teórica, y ahí me empiezo a desenganchar un poco, me fui por las ramas por lo que a mí me gustaba hacer, proyectos personales. Además decayó mi nivel, aunque siempre supe que podía volver, pero no le podía poner la energía que necesitaba, porque trabajaba (…) yo estudiaba poco, dos horas, era suficiente, no me considero ni bueno ni malo. (LAU)

Al indagar acerca de la instancia de laboratorio, encontramos que LAU expresa un gusto por maneras de hacer alejadas de lo que la Facultad intentaba inculcar:

> A mí me gustaba hacer, como que era más amplio, crear algo por vos (…) como uno lo percibe, uno podía crear más que en las materias, teóricas y prácticas, sentía que me podía expresar de otra forma, involucrarme más con la física en sí. (LAU)

Al solicitarle amplíe estas afirmaciones, agrega: "Vas al laboratorio, a medir algo concreto, tenés un mecanismo, podés hacerlo de varias formas, me costaba menos, soy muy práctico y eso me llamaba más la atención, algo tangible y concreto". (LAU)

Hacia el final de nuestras conversaciones, surgieron cuestiones novedosas para la investigación. Por una parte, el reconocimiento de LAU por el valor de ese breve tiempo de cursado:

> El solo hecho de haber estado en la facultad, para mí la experiencia fue muy valiosa, me abrió un montón de puertas, por más que yo creía que no, por más que no me haya recibido, me dio un montón de conocimiento que no hubiera adquirido por mi cuenta, está bueno que la gente le dé la oportunidad a la facultad, a veces ahí nomás en el cursillo dejan y creen que no pueden, porque les va mal una vez en la carrera. (LAU)

Observamos que se había producido un cambio de lógica y ahora LAU nos planteaba esto de *darle una oportunidad a la institución*, o sea, de intentar revertir la frustración de los aplazos iniciales y seguir. En su trabajo actual, participa con profesionales de varios países y, comparando su desempeño con ellos, plantea que la Facultad

> me aportó cosas, que creo que a un ingeniero no, en la concepción más abstracta de las cosas no tan ingenieril, no estoy seguro si es para algo en concreto, no sé decirte qué, mi perfil es distinto de otros, no sé si es la FAMAF o yo. (LAU)

Entre risas y no tanto, intentamos sugerirle que su presentación personal dejaba la impresión de tratarse de un caso, en que la institución no cuenta, dando la idea de que se hubiera formado solo, construyendo su formación con estos retazos de estudios. Su respuesta fue contundente al respecto:

> Construí mi carrera desde el trabajo, organicé mi formación desde el trabajo, estudio mucho, la paso estudiando, pero desde otra forma, no leyendo tanto, llegué a la universidad y ya tenía programación, a los 17, 18 años ya había trabajado, si me tengo que poner hacer algo solo lo hago. Programación, la hice por mi cuenta, me llegó un libro y aprendí, desde chico estuve haciendo cosas, experimentando (…) En este largo testimonio, aparece en toda su magnitud, la centralidad del trabajo durante las carreras iniciadas, trabajos desafiantes, en los que tuvo que estudiar, y seguramente la formación inicial realizada, sirvió de base para su comprensión. (LAU)

Es en la realización de las tareas que le impuso el trabajo en donde encuentra un conocimiento de sus formas de hacer y percibir, de su relación con el saber, facilidades y gustos, en fin, reconocimientos muy tempranos de estos aspectos, en comparación con otros estudiantes becarios, por ejemplo.

Pareciera un ejemplo de esos en los que se produce la trasmutación de la *necesidad en virtud*:

> No me gusta estar en una oficina, en casa manejo mis horarios, aprovecho mejor el tiempo, mis comodidades, tengo que cuidar a mi hijo la mitad de los días de la semana, tiene 3 años. Hace muchos años me especialicé en un área que es la parte más visual de las aplicaciones web, por una cuestión de supervivencia. (LAU)

Acerca de las características de su trabajo actual se explaya: “Cuando trabajaba con empresas me iba bien, y ahora me va mejor por mi cuenta, un poco suerte, tomar riesgos, animarse, tenía miedo de hacer cosas porque no era ingeniero” (LAU). Ante la pregunta obligada acerca de cómo se presenta, con qué perfil, nos responde que se trata de un perfil

> específico, especialista en la parte visual de la aplicación, mi perfil es buscado, lo sé hacer bastante bien, hay poca gente que lo hace y que le gusta, es un área muy chiquita dentro de ingeniería en sistemas, muy de la industria, no del área de conocimiento científico, en Estados Unidos sí, acá no. (LAU)

Para cerrar, LAU nos brinda una reflexión interesante acerca de su paso por la FAMAF:

> Sigo con la idea de que no es que no seguí por problemas de la facultad, sino que yo no iba con eso, quizás si me hubieran seguido la corriente, la posibilidad de que alguien me prestase atención (…) Me costó reconocer que no quería estudiar, me sentía culpable, me preocupaba mi futuro, aunque trabajaba y me mantenía solo, me sentía presionado porque sentía que debía algo, por la expectativa de mi familia (…) pero no hubiera sido físico tampoco, ayudante de laboratorio a lo mejor, más que físico, porque me entretiene más

> (…) me dio, me aporto cosas, que creo que a un ingeniero no, en la concepción más abstracta de las cosas no tan ingenieril, no estoy seguro si es para algo en concreto, no sé decirte qué, mi perfil es distinto de otros no sé si es la FAMAF o yo. (LAU)

LAU es uno de los tantos estudiantes que luego de ingresar con mucho esfuerzo, por las distancias existentes entre su formación previa y las escasas disponibilidades de tiempo que permitía el trabajo en relación con los requerimientos de la carrera, *decide* abandonar. La necesidad de trabajar y las culpas asumidas por no responder a sus expectativas y las de su familia dan la idea de un proceso costoso en lo personal, aunque aliviado en su relato. También, desliza su reclamo tímido a la institución, por no encontrar acompañamiento o guía que pudiera encauzar sus intereses, lo que nos lleva a pensar en la oferta de enseñanza y en aquello que los profesores promotores del cambio de plan de estudios destacaban, como la necesidad de identificar y desarrollar vocaciones en torno a lo experimental, así como las innumerables referencias a lo difícil que resulta transitar exitosamente el reiterado salto en primer año, y fundamentalmente adquirir un modo de estudio sostenido y exigente. Como plantean Goldenherch, Coria y Saino, "toda la historia y presente del estudiante se encuentran en ese primer año de vida universitaria, y se reflejan en el rendimiento académico de ese momento." (2011, p.102)

Pero, también, LAU rescata el itinerario transitado en la universidad:

> Noto en todas las carreras que hice, que he aprendido cosas en la universidad que no las hubiera adquirido solo, son herramientas mías, sobre todo visiones distintas de las cosas (…) también estudié algo de diseño gráfico, me di cuenta que tenía conocimiento concreto, la forma de ver, las forma de percibir las cosas, y también capacidad para asimilar la forma de ver de ellos, la parte social de eso, solo no lo puedo desarrollar, el conocimiento más duro por ahí lo podes sacar de un libro, pero cómo percibir, interpretarlo no tanto. (LAU)

Este es un testimonio sugerente acerca del valor del ámbito universitario para hacer ver y pensar, para contrastar visiones y percepciones, para forjar saberes y actitudes transferibles en otros espacios. LAU alcanzó un perfil profesional "libre", conformado como un *collage* de habilidades y conocimientos, con desafío y gusto y también corriendo el riesgo, por pura "sobrevivencia".

13.2 Carrera inconclusa y trabajo profesional

Un estudiante (SP) que forma parte de una cohorte anterior al grupo de becarios entrevistados, no logró alcanzar la titulación a pesar de encontrarse cursando el último tramo de la carrera, habiendo aprobado, según expresa, el 70% de la carrera. Consignar

y analizar aquí sus decires nos conduce a delinear rasgos de esa experiencia de formación así como de su experiencia de fracaso.

Actualmente, se desempeña como técnico en INVAP, y logramos contactarlo por referencias de otros físicos que allí trabajan. Entonces, iniciamos una serie de intercambios muy ricos por la información brindada y por la elocuencia para transmitir la intensidad emotiva de los recuerdos. Nuestra interlocución cursó una secuencia temporal entre el inicio de la gestión presidencial actual y se extendió por unos meses, momentos en los que SP atravesaba la incertidumbre sobre la continuidad de su contrato. "Todos se están revisando, algunos se van a retomar y otros no como aparentemente sucede con ARSAT 3, los más complicados como siempre son los contratados, los de las empresas prestadoras de servicios y los empleados de limpieza y seguridad". (SP)

Su trabajo dentro de un departamento de INVAP en Bariloche se basa en la utilización de herramientas de cálculo, y software para simulaciones; escribe informes, participa de reuniones de análisis sobre las actividades y da sus opiniones sobre medidas por tomar. Esto da cuenta de la suficiencia de la formación alcanzada en física y matemática para encarar los problemas técnicos "que van surgiendo a medida que voy aprendiendo" (SP). Reconoce que el obstáculo principal por vencer es entender a los ingenieros nucleares, adjudicando a "la jerga utilizada en ámbitos tan cerrados como el supuestamente universal mundo científico-natural-duro es, para mí, una de las trabas mas jodidas a superar." (SP)

Por otra parte, fueron las actividades características del funcionamiento de una empresa, las lógicas de los ingenieros las que tuvo que aprender y que más le costaron. "Siento que fui formado para investigar en el ámbito académico, los ingenieros acá manejan tiempos, nomenclaturas, procedimientos, de manera muy natural" (SP). Es decir que al principio tuvo un tiempo de desorientación, "no tuve una formación o alguna materia orientada a la industria, y al trabajo en empresas entonces estuve bastante perdido al principio", a diferencia de los ingenieros que "saben que existe cierto tipo de línea de revisión de documentos, con características bastante universales, ya desde que entran." (SP)

Sus condiciones de existencia son exigentes, tiene pareja y un hijo pequeño, la vivienda en construcción a través de un crédito hipotecario y la familia lejos. A este detalle agrega: "ah, me olvidaba, entre otras actividades estoy yendo a terapia y a la facultad, mis fracasos en la facultad, siguen siendo un tema principal, casi **EL** tema principal." (SP)

Nos cuenta que ingresa a la FAMAF, luego de cursar un año de Ingeniería, aunque ese año "me sirvió las primeras dos semanas de cursada, después se hizo evidente que no tenía el más mínimo hábito de estudio, de lo cual me di cuenta tiempo después, y las cosas se empezaron a complicar un poco" (SP). De los primeros tiempos, recuerda que "era todo muy lindo, eso de estar en la universidad, de ser adulto, pero estábamos todos bastante perdidos y algunos se fueron ahí" (SP). Con ironía, se explaya: "aparentemente la entrada siempre es traumática, parece que debe ser así, que uno debe chocarse con la realidad cuando entra a la universidad" (SP), los primeros problemas fueron en métodos matemáticos, y recuerda también que en ese tiempo aún no se habían incorporado herramientas informáticas.

Actualmente, cursa un profesorado en la Universidad Nacional de Río Negro, lo que abre una mirada comparativa con respecto a la licenciatura. Por ejemplo, compara los exámenes "larguísimos y difíciles", advirtiendo en cambio que los exámenes en el profesorado son

> una instancia más de cursada (...) Aunque no fue fácil la materia, leímos muchos textos, hubo que trabajarlos mucho, aprendí un montón y se me rompieron muchos esquemas (...) pero yo no sentí que ahí se jugaran seis meses de trabajo, sino que había que redondearlos. En la FAMAF (…) la instancia condensada e intensa del examen, cada examen era la vida y yo pensé que era así (…) eso no debe ser así, no puede ser así. (SP)

Con respecto a la cursada en la FAMAF,

> en la mayoría eran copias de libros en el pizarrón en los que participaban algún doctorando por obligación y un estudiante avanzado, ayudante por gusto, en el práctico. A pesar de eso, se notaba generalmente la pasión y las ganas de enseñar y de transmitir, pero la parte pedagógica faltaba me parece. (SP)

También recuerda con gran afecto a algunos profesores, aquellos que daban importancia al uso del pizarrón, las explicaciones, "al otro, al que estaba interactuando", lo que para él eran una excepción. Destaca asimismo a un profesor "que una vez nos dijo: yo no les vengo a enseñar, vengo a seleccionar los que son capaces de aprender y los que no." (SP)

Con pesar, nos cuenta que luego de cursar cuatro veces una materia (Física Cuántica) y de prepararla seis veces para rendir, decidió dejar de intentar. A continuación, dejó la Facultad, trabajó dando clases particulares e instalando alarmas. "Prefería hacer cualquier cosa antes que tener que volver a la facu, pero de vez en cuando juntaba fuerzas e intentaba volver." (SP)

Si bien el trabajo actual en Bariloche y sus nuevas condiciones constituyen un corte con la licenciatura, pareciera no haber alcanzado un "cierre" de esa etapa.

> Me encanta la ciencia y los aportes que hace para decodificar la realidad de una manera diferente, no creo que sea la única ni la mejor, me gusta, apuesto a esto, pero no lo tengo como religión. No comparto la mayoría de las ideas que tienen los científicos que me rodean sobre sí mismos. La universalidad de sus saberes, los conceptos de verdad y realidad, lo correcto, lo que está bien, mal, etc. (SP)

Con respecto su trabajo actual, no encuentra diferencias con respecto a un "profesional recibido (...) depende fuertemente de mi compromiso y de lo que sea capaz de hacer a partir de lo aprendido acá y cobro como técnico" (SP). Cuando ingresó a la empresa, aprendió lo que debía hacer por "repetición de actividades, imitando a los que tengo alrededor, si bien hay gente muy dispuesta a colaborar la formación de ingresantes es artesanal." (SP)

El análisis de estos relatos, que combinan la reconstrucción de su experiencia estudiantil, la inserción en la empresa, y las condiciones de existencia familiar y otros estudios iniciados, nos reenvía a una serie de consideraciones acerca de la carrera, momentos y materias clave que definen el avance o el abandono, así como los frágiles apoyos institucionales. El testimonio nos advierte acerca del costo individual de un abandono, percibido como fracaso personal.

Asimismo, el análisis vuelve a considerar aquello que se planteaba en el proyecto de modificación del plan de estudios en 1998, referido a salidas de licenciatura con un perfil menos orientado hacia la investigación, con carreras más cortas, dado el favorable desarrollo en matemática y física en los primeros años –cuestión que se hace evidente en los desempeños de este entrevistado como técnico en la actualidad–. Y también nos advierte acerca de los saberes que nunca se enseñaron y que son clave para la inserción laboral en ámbitos ingenieriles.

Ante la incertidumbre de los rumbos de la empresa y la situación endeble de contratado y no graduado, el abandono de la carrera podría adquirir otra envergadura.

Los dos casos que analizamos de abandono –uno precoz y otro tardío– nos llevan a plantearnos algunas cuestiones de interés para esta tesis. En consonancia con lo consignado en el apartado acerca del rendimiento, afirmamos que el abandono es un proceso en el que intervienen múltiples aristas, y cuyo abordaje requiere, entre otros, de la reconstrucción de trayectorias académicas, es decir, estudios longitudinales que permitan detectar los momentos en los que la institución podría intervenir con acciones de mejora.

Al tratarse de una carrera que no se encuentra afectada por el denominado fenómeno de la "masificación", en el que la relación docente/estudiantes es desfavorable, y considerando que el abandono se produce después de las instancias de ingreso, podemos plantear que son las variables referidas a las dimensiones pedagógicas y curriculares las que estarían incidiendo además de aquellas condiciones sociales, consideradas *exógenas*. Sin embargo, para que estos problemas alcancen escala institucional es necesario su abordaje desde una perspectiva que considere, también, la dimensión simbólica, es decir, el conjunto de creencias y supuestos, tradiciones y mitos desde los que se formulan apreciaciones y juicios acerca del buen estudiante, la ciencia y los científicos, la investigación, la disciplina y el porvenir deseado para los sujetos y la institución. Para ello, es preciso, en consecuencia, reconocer la heterogeneidad existente en su cuerpo de profesores y en el conjunto de estudiantes acerca de esas creencias, para que sobre eso se puedan discernir razones más ecuánimes y acciones de conjunto.

13.3 Itinerarios profesionales más allá del mundo académico: posibilidades y obstáculos

En este apartado, nos interesa abordar los recorridos y opciones de aquellos egresados cuyo destino profesional fue configurado fuera de la Facultad. El grupo que aquí se presenta es heterogéneo, en algunos casos las inserciones profesionales se han producido luego de la obtención del doctorado y, en otros, inmediatamente después de recibidos como licenciados. En todos los casos, los relatos recogidos permiten trazar algunas líneas acerca de la realidad laboral de los físicos, la relación con la formación realizada y las demandas del mundo científico y tecnológico, en ámbitos estatales o privados.

Durante el trabajo de campo, abrimos el interrogante acerca de los desarrollos profesionales de físicos insertos actualmente en instituciones del campo científico y tecnológico. Entrevistamos en diferentes épocas a físicos egresados de la FAMAF (NALyNAS) que en algunos casos se han desempeñado o desempeñan como docentes en la Facultad pero que, atendiendo al interés por "lo aplicado", sus apuestas principales se despliegan en otros espacios institucionales.

Nuestra inquietud se orientó a conocer sus valoraciones acerca de la formación recibida en contraste con los requerimientos profesionales actuales, formas particulares que adquirieron sus trayectorias, sus percepciones acerca de las políticas de ciencia y técnica, posibilidades y obstáculos, entre otros.

> Fue una apuesta, más que todo motivada por la necesidad de hacer cosas más aplicables en forma directa, más rápidas, o sea, yo pueda verlo en mi vida [*se ríe*] hay cosas que otros no lo pueden ver porque así se va construyendo, ladrillito a ladrillito la ciencia (…) y bueno, pones un ladrillo acá, pero la pared completa recién la van a ver otros dentro de 100 años (…) no estoy en contra de eso, pero (…) cada uno que haga lo que más les satisfaga, digamos. (NAL)

Se reconoce la Facultad como espacio de trabajo en donde, en los años 80 y 90, había posibilidades de continuidad, como para la mayoría de los egresados, por la posibilidad de insertarse en grupos con cargos docentes, previendo la prosecución de la carrera académica. Sin embargo, en algunas trayectorias se observa la conjunción de intereses por lo aplicado junto a condiciones de existencia –la vida en pareja, el nacimiento de los hijos– que llevan a la búsqueda de trabajo profesional fuera del mundo académico. Resulta significativo que en general se trata de estudiantes que llegaron a la Facultad para hacer la carrera de Física, desde la experiencia en escuelas técnicas e industriales. "Física que es como la puerta, o sea, la apertura a un conocimiento del mundo un poco más profundo, o sea de tratar de entender por qué pasan las cosas, no sé, básicamente satisfacer una curiosidad" (NAL). Se trata también de un grupo de físicos que despliegan una mirada crítica sobre la carrera de investigación en Conicet, sus jerarquías, el modo de obtener el prestigio de los líderes o jefes de grupo, entre otros: "nunca tuve la mira en Conicet. No me gustaba, digamos, que haya un jefe y que explotaba a los más chicos" (NAL). Esto evidencia una manera de valorar la carrera en Conicet también, altamente prejuiciosa.

Uno de estos entrevistados condensa su valoración acerca de la formación en la FAMAF, planteándonos la hipótesis siguiente: si se detectara a aquellos egresados "estrella de camada" se comprobaría que están "haciendo cosas multidisciplinares". En su planteo, reafirma dos ideas; por una parte, que los desarrollos más potentes de la ciencia –aplicada, útil socialmente– se encuentran en enfoques multidisciplinares y, por otra, que la mayoría de *los mejores* se encuentran afuera del mundo académico. A contrapelo de lo que se sostiene en la Facultad, estos entrevistados plantean que "la primera selección está fuera", entendiendo por ello a aquellos físicos que "son reamente de punta, que están haciendo cosas de naturaleza más útiles", "los que piensan distinto se van". Se formula en consecuencia una fuerte crítica a las prácticas académicas de los grupos de investigación dentro de la carrera, afirmando que el saber quedó relegado al último lugar "a nadie ya le importa saber nada, y esto que es la publicación, que es un medio para transmitir conocimiento, y qué se yo, se transforma en un fin." (NAL)

Desde estas perspectivas, la Facultad "transformaría el medio en fin", el entrevistado formula críticas a la evaluación de la producción científica, en la que se prioriza el factor de impacto y otras formas de medición, que no resguardan la calidad, y afirma, además, que los investigadores son escasamente críticos y científicos en el modo de evaluar sus producciones, "ni muchos, ni buenos, ni útiles, ni nada (...) habrá algunos 4 o 5." (NAS)

El punto de vista que se formula jerarquiza el contacto con el *mundo real*, del que carecerían los grupos académicos en general, "sos autoconsistente, no te importa nada el mundo real y podes sobrevivir sin que te influya el mundo real" (NAS). Esta es una crítica global que se realiza con respecto a las prácticas académicas y, en particular, a la falta de un proyecto institucional que promocione hacer algo para alguien, con utilidad.[117]

Con relación a los cambios en las políticas en ciencia y técnica operados en los últimos años, sostienen que la creación del Ministerio de Ciencia y Técnica ha modificado de algún modo la apreciación acerca de los estudios aplicados; sin embargo, se considera que han estado por fuera de la Universidad y del Conicet, "el Conicet prácticamente siguió las reglas del juego, siempre fueron las mismas, no ha cambiado nada de eso." (NAS)

No obstante, al momento de valorar la formación de grado, se considera que "es muy buena en FAMAF justamente en eso es en lo que es bueno"; y refiriéndose a los egresados *como mano de obra*: "les podés presentar cualquier desafío (…) va a tener su cuota de ingenio, de esfuerzo y lo va a sacar adelante, o sea, quiero decir, no es una mano de obra que la podes conseguir en otro lado." (NAL)

> La matemática tiene mucho de esos pasos lógicos, eso muy bueno, te abre la cabeza muchísimo (…) o sea, te moldea muy bien. El problema es que viene como todo remedio con contraindicaciones, o sea, el tipo formado del FAMAF tiene eso y tiene un montón de vicios o sea, convertirlo en una persona que produzca cosas de verdad es complicado. (NAL)

Esta cita refiere a tensiones: entre la formación básica y la aplicada, la formación disciplinar y la interdisciplinar, la formación teórica y experimental, tensiones que se consideran constitutivas de la formación en física. Uno de nuestros entrevistados lo

[117]Al respecto, se toma como ejemplo los usos de la supercomputadora Mendieta "está bueno, siempre y cuando, alguien esté pensando en cómo usar eso para algo (...) ¿tiene sentido? Y no (…) para una cosa disciplinar, está bueno, es importante para tener gente formada para algo…o sea, tenés que dar el siguiente paso", expresión que hace referencia a la necesidad de apertura de los usos del recurso para otros grupos e instituciones, no incluidos en el grupo inicial, con diferentes fines no solo académicos.

plantea como un problema intrínseco, en el que la vocación con el saber descompromete con el hacer; subyace en estas apreciaciones una creencia acerca del científico no exenta de prejuicios, como un ser diferente a las personas "normales", a las que no les seduce tanto aprender, no les produce satisfacción aprender. Sin embargo, los entrevistados formulan sus advertencias acerca de las dificultades para el desarrollo de los proyectos aplicados, porque es difícil procurar los medios, "vos sentís ese compromiso, pero cómo llevarlo adelante en los hechos, que alguien te pague por eso y que puedas vivir de eso (…) tenés que resolver un montón de problemas", se considera que la opción por la investigación académica es más segura, "está el caminito más o menos armado, pedís la beca, después entrás a carrera, o sea, no hay nada que pensar." (NAL)

Desde la experiencia de uno de estos profesores, la opción por lo aplicado, por el desarrollo fuera de la Facultad, en otras instituciones, se produjo luego de mostrar sus capacidades para hacer el doctorado con beca de Conicet y estudios posteriores en el exterior en instituciones de jerarquía científica, con buen desempeño, dibujando una trayectoria con posibilidades de continuación en la carrera de investigación, que sin embargo interrumpió por lo que considera una opción genuina y no una opción de descarte. Es decir, aclara que se trató de una opción y no de falta de méritos, poniendo de manifiesto que "es muy difícil que alguien elija por vocación propia un camino diferente, porque ese camino diferente está como, eh, está como subvalorado, ¿me entendés?" (NAS)

Esa búsqueda de la coherencia y del compromiso se evidenció también en las opciones militantes y en las críticas a la agrupación estudiantil hegemónica en la Facultad. El ideario comprometido con los problemas de la realidad que sostiene rechaza los planteos declarativos, con poca participación en las necesarias transformaciones: "discurso progresista, pero su vida de ciencia no es progresista en absoluto (…) no hacen absolutamente nada para algo que tenga que ver con la sociedad, con la gente" (NAS). Por sus diferencias políticas con la dirección en la formación, y la orientación de la investigación, enfatizó la búsqueda de otros espacios en los que admite que tampoco están ausentes tensiones y contradicciones, pero que "están más pegados a la realidad (...) muchas, si vos decís *voy a hacer cosas aplicadas* entonces hago cosas para, no sé, para el agro (…) y finalmente terminás haciendo cosas para Monsanto[118] (…) bueno y

[118] La compañía fue una de las primeras en aplicar modelos de negocio de la industria biotecnológica a la agricultura y en introducir el uso de técnicas desarrolladas por la empresa Genentech y otras compañías farmacéuticas y biotecnológicas a finales de la década de 1970 en California.

estoy haciendo cosas aplicadas". Desde esta lógica, considera que los que se quedan en la Facultad, sin otros contactos, favorecen un clima institucional *pernicioso*, "por el bien de la ciencia finalmente terminan haciendo cualquier cosa", con referencias permanentes a las dificultades que provoca el endogenismo, ya que los que sostienen prácticas u opiniones diferentes no permanecen en la Facultad, y los grupos de investigación no desarrollan modos de funcionamiento que favorezcan la colegialidad y la discusión, y prevalece el aislamiento entre investigadores.

Con llamativo pesimismo, expresa:

> Están todos entrenados para salir a la cancha[119] (…) esto para mí es un medio, para alguna vez hacer algo…entonces si nunca haces nada (…) estamos en un problema, o sea, empiezan a jubilarse personas…y no hemos hecho nada y no se vislumbra que vaya a hacerse nada (…) en ese sentido de pensar como proyectos más grandes (…) en Córdoba, Argentina, podríamos nosotros como institución abocarnos a resolver o vislumbrar una solución (…) ya sea productiva, social (…) lo que sea ¿no? (NAS)

Esta mirada de desaliento se extiende hacia las políticas de ciencia y técnica, porque las decisiones las toman "científicos del mismo tipo" o "gente que no entiende"; agregado a esto, el entrevistado plantea el problema de que "en el mundo de la ciencia, es poco común que el recurso vaya a donde tiene que ir y que vos seas capaz de orientarlo colectivamente y no sea en beneficio propio." (NAS)

El conjunto de apreciaciones abre la discusión acerca de la ética de los científicos y del modo en que se construye la relación entre diferentes instancias políticas y de financiamiento. Del mismo modo, el entrevistado expone un conjunto de cuestiones inherentes al funcionamiento del sistema científico, que permanecieron más desdibujadas en otros relatos y expresiones de docentes y egresados jóvenes. Quizás este perfil de profesional sostiene una búsqueda que se aleja del reconocimiento de los pares, propio del funcionamiento del campo científico y se acerque a otra forma de

---

La apuesta de Monsanto por este nuevo modelo de desarrollo agrícola, junto con su ambición de crear un sistema global y uniforme que le asegure sus derechos de mejora vegetal desde la década de 1980, le han generado numerosos conflictos con agricultores, cuya práctica habitual había sido siempre guardar, reutilizar, compartir y desarrollar en comunidad nuevas variedades de plantas. https://es.wikipedia.org/wiki/Monsanto
En 2004, el Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CECTE), dependiente del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, con referencia a la empresa citada, consideró que es "inconveniente" que la institución pública se asocie con empresas que "son objeto de cuestionamientos éticos por sus responsabilidades y acciones concretas en detrimento del bienestar general y el medioambiente". (Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología) http://www.cecte.gov.ar/str/monsanto/

[119] En varias oportunidades menciona al grupo de docentes y estudiantes como un grupo de excelencia deportiva que se entrena para jugar *pero que no se anota en ningún campeonato*.

relación con los destinatarios o usuarios de las actividades y proyectos, a la vez que muestra otros modos de hacer:[120]

> Si mi pelea es porque haya una cosa más colectiva es porque haya una cosa diferente, qué se yo, también tiene que ser por mostrar que un camino diferente es posible, es interesante y vos podes ser exitoso (…) que haya alguien que agradezca tu trabajo (…) por ejemplo, *che, gracias por lo que hiciste* un reconocimiento de un par es una cosa, y un agradecimiento de alguien a la cual vos le hiciste un servicio es otra cosa. (NAS)

Para estos profesionales, suerte y voluntad de hacer, parecieran ser los componentes sustantivos de las posibilidades, desdibujando los factores institucionales que han incidido en la viabilidad de los proyectos, tales como la pertenencia a la Comisión Nacional, subsidios, convenios y demandas desde diferentes sectores del Estado. Al mismo tiempo, la creación del Instituto Gulich y de las maestrías en las que están comprometidos los esfuerzos profesionales ha contado con financiamiento hasta 2015:

> Tuvimos una parte de suerte y también tuvimos una parte de salir a buscar alternativas hemos trabajado codo a codo con el Ministerio de Salud de la Nación, el Instituto Gulich acá se formó en el 2001 y en ese momento ya tuvimos el convenio con el Ministerio de Salud de la Nación y estamos trabajando en dengue, en chagas, en leishmaniasis, en malaria y en hantavirus. (NAS)

La interlocución de los físicos con otros profesionales en estos procesos y proyectos institucionales nos llevó a indagar acerca de la especificidad de la profesión en relación con los aportes de otras disciplinas, el entrevistado afirmaba al respecto que "la parte matemática y lógica es lo que a mí más me ha servido." (NAL)

Con relación a la situación que se atraviesa por efecto del cambio de políticas de gobierno en 2015, se menciona que hay proyectos que se han dado de baja no por desinterés en los temas que se abordan, sino por efecto de interrupción en el presupuesto, con consecuencias negativas para la continuidad e incertidumbre con respecto a futuros emprendimientos.

Respecto del clima institucional en la Facultad, se rescata que tanto el viejo IMAF como la FAMAF, en otra escala, conforman una comunidad pequeña que permite una relación personal –a diferencia de otras facultades–, que brinda contención y

[120] En todo momento este entrevistado presenta un tono desafiante e irónico, como cuando le planteamos las razones por las que estudió Física y sus condiciones de vida como estudiante: "Cómo decidí no sé bien, creo que dos factores: me gustaban mucho los colores que se formaban al pasar la luz por un prisma y eso era física. Me atraía la idea de emprender el desafío de estudiar la carrera más difícil de la UNC donde solo podían ir los genios (...) solo para molestar (…) mi vida de estudiante transitaba entre la militancia y un grupo de compañeros con quienes salíamos, estudiábamos etc. Siempre viviendo en casa de mis padres, sin ningún apremio económico." (NAS)

acompañamiento. Sin embargo, advierten acerca de la selectividad que se opera en ese *acompañamiento*, haciendo referencia a la preferencia de que son objeto algunos estudiantes, considerados candidatos de la élite intelectual y que al resto "no se lo visualiza como persona, que no hace una buena carrera, no forman parte del plan." (NAL)

Nos interesó especialmente, durante la entrevista, conocer los puntos de vista sobre las actividades de transferencia, dada la particular inserción profesional. Al respecto, el entrevistado plantea inconvenientes y dificultades propias de las diferentes dinámicas –universitaria y empresarial–, "o sea de resolver un problema aplicado a hacer transferencia hay una distancia grande" (NAS). Sus valoraciones coinciden con diferentes análisis acerca de las posibilidades y límites de la transferencia y la vinculación entre diferentes campos, cuestiones que requieren su profundización.

13.4 El deseo de imaginar las cosas y también de hacerlas andar

El interés en indagar por destinos profesionales por fuera de la Facultad se orientó, por una parte, para reconocer, en la formación transitada, los encuentros y desencuentros con las necesidades del mundo laboral de que se trate y, por otra para, reconstruir las apreciaciones acerca de la vida institucional, como escenario de formación.

En este marco, entrevistamos a un físico (FOR), contemporáneo de los anteriores, que se desempeña en un organismo de ciencia provincial desde su fundación y cuya carrera acompañó los avatares de esa institución, por efecto, entre otras causas, de las sucesivas crisis políticas y económicas de la provincia. Sin embargo, el análisis de su trayectoria permite identificar los rasgos que adquiere la voluntad de algunas políticas tecnológicas en el interior del país y los pormenores de su implementación, tanto como las posibilidades de los físicos de insertarse en ellas.

En este caso, se trata de un físico que cursó estudios secundarios en una escuela técnica nacional en otra provincia, y que se incorpora al trabajo profesional en física desde su graduación. La decisión de estudiar Física en la FAMAF se motoriza por inquietudes y curiosidades relacionadas con la cuestión nuclear y el desarrollo tecnológico, como aspectos valiosos que promueven el desarrollo y el progreso social. Las lecturas de divulgación, los comentarios de algunos profesores en la escuela Secundaria y cierto clima de época fueron apuntalando la decisión:

> Las cosas nucleares, la tecnología, asociada a la carrera espacial también (…) para mí eran muy impresionantes (…) me parecía que la tecnología tenía mucho que dar, digamos (…) uno creía en el progreso, más lo que uno leía, y era una época que había mucha preocupación por ese tema nuclear. (FOR)

Su experiencia estudiantil estuvo atravesada por un primer tiempo de vida en pensiones, hasta que logró conformar un grupo de estudiantes con el que compartió la vivienda. Durante el primer tiempo de la carrera realizó trabajos de fin de semana y, más avanzados sus estudios, como *profesor particular* de estudiantes de otras carreras –Agronomía y Medicina– en su casa o en academias que preparaban para rendir Física, actividad para la que se considera exitoso.

Participó de la militancia estudiantil en el año 88, tres años después de su ingreso, momento en que ya habían pasado los tiempos personales más duros y tristes, y conformó un grupo de estudio y amistad. La actividad en la agrupación mayoritaria se produce en momentos de pasaje entre el gobierno de Alfonsín y el de Menem "un desastre", dice; momento en el que "se arma otra agrupación estudiantil de derecha", lo que produjo una polarización de las fuerzas estudiantiles. Recuerda que sus planteos al interior del grupo se orientaban a la necesidad de organizar actividades de apoyo a los estudiantes, las que sin embargo no encontraban eco en el conjunto.

Trabajar, militar y estudiar fueron actividades que insumían un tiempo considerable y su carrera se extendió por las demoras en aprobar materias y complicaciones en el cursado. Se trata –como en la mayoría– de las dificultades en Electromagnetismo II: "estuve complicado (…) un profesor que no me gustaba y a él tampoco le gustaba cómo era yo (…) él era muy teórico, muy clásico (…) y le gustaban más los alumnos clásicos." (FOR)

La superación de los obstáculos vino de la mano del cursado con otro profesor, con un perfil diferente que

> da un Electromagnetismo (…) más práctico, muy poco de relatividad general, lo mínimo indispensable (…) un tipo muy capaz, con la cabeza y con las manos, en el sentido, de decir bueno, se las ingenia para (...) es (...) creo que es de lo mejor que hay en Física experimental, un tipo muy capaz, no solo por eso de imaginar las cosas, sino que de hacerlas andar. (FOR)

En la conversación, nos detuvimos en las características del tercer año, al que considera un parteaguas que distingue a los estudiantes y perfila sus futuros académicos*:* "los alumnos que se fascinan, ahí crece y ahí pasan la rueda teórica, ahí medio se separan (…) los que van a teoría, cantan las sirenas digamos" (FOR). Esta fascinación se explica

por el vuelco en la comprensión de la disciplina y en los instrumentos matemáticos en juego:

> Es una maquinaria matemática impresionante, y vos ves ahí (…) como encajan las cosas y las cosas que piensan los tipos y cómo lo expresan matemáticamente bastante deslumbrante, cambia un poco la mentalidad también aparecen todas las cosas sorprendentes, la cuántica, y te da una mentalidad (…) decís bueno, esto es como más superlativo, digamos, tiene ese gustito (...) de decir estoy tocando el cielo con las manos. Este físico, reconoce que si bien se pueden armar cosas hermosas y sorprendentes, muchas cosas de esas ideales, entonces, eso es lo que a mí siempre me hizo ruido ¿entendés? (...) como los agujeros negros, son demasiado ideales como para que sean ciertos (…) es como que los teóricos dijeron: tiene que haber esto para que nosotros hagamos esta magia, este ilusionismo, y ahora dicen que existen (…) ya empiezo a sospechar [*se ríe*] son tan ideales, es demasiado a pedir del teórico, una cosa como esta (…) y las soluciones se escriben relativamente fáciles. (FOR)

Esta larga cita expresa una diferencia central con respecto a los modos de ser físico y a la elección por vías no teóricas de desarrollo profesional, que se distancia de las críticas a la comunidad formulada por otros entrevistados, y que refiere a un ideal de físico que combina y se articula lo teórico y lo experimental.

Volviendo a su vida estudiante, insistimos en la apreciación de muchos acerca de las dificultades por las que se atraviesa y de la descripción común de *vida gris*, más allá de las condiciones de existencia más o menos favorables, e interrogamos acerca de cómo se soporta eso. La respuesta no se aleja de lo planteado por todos los entrevistados: "hay un gusto en entender las cosas (…) cuando te sale un problema o resolvés alguna cosa es muy gratificante, entonces, creo que ahí está el alimento de (…) o lo que te ayuda digamos." (FOR)

Ciertas afinidades con respecto al modo de entender la disciplina y a los gustos particulares, a los modos de pensar la profesión futura, llevaron a que FOR conformara un grupo de estudio y de trabajo que consideramos altamente formativo, por las experiencias que promovió: "éramos tres, que no éramos los más clásicos, después incorporamos otro compañero más" (FOR). La conformación de este grupo adquiere interés para nuestro estudio pues no se trató solo de un conjunto de compañeros, sino que dio lugar a la realización de trabajos experimentales, en el marco de los trabajos prácticos de una materia, que promovió un ensayo de trabajo científico acompañado por profesores, y que alcanzó cierta visibilidad y de algún modo fue moldeando opciones posteriores. Destacamos este proceso, que se hizo posible en un marco de restricción de equipamiento y de espacio físico –en los talleres del viejo IMAF en el Observatorio– pero que, en el recuerdo, se considera un momento clave, por la concreción de un

proyecto que fuera acompañado y apoyado por los profesores en el cursado, notorio además pues situaciones como esta no han sido relatadas por los egresados más jóvenes.

> Tuvimos algunos éxitos experimentales interesantes, tuvimos la suerte de hacer una experiencia, la presentamos en un congreso de Física, y nos entusiasmamos con la parte experimental y algunos profesores nos ayudaron mucho en eso (…) empezó como un práctico de Física II, pero lo seguimos haciendo, nos daban un lugar, la medición esa que hicimos nos prestaron algunos equipos, nos daban lugar para estar y eso era fantástico, porque tener una mesadita en lo que era el observatorio (…) había muy poco espacio, entonces bueno, tener una mesadita ahí. (FOR)

Una oportunidad en el cursado

Nos interesa ahora destacar el momento de elección de especialidades en el cursado, pues para FOR marcaron un derrotero en las decisiones posteriores. Se trató de un acercamiento a la física médica, motorizado por situaciones y procesos externos tales como el desarrollo de la radioterapia y las regulaciones que produjo CNEA al respecto desde el año 1984. El uso de radioterapia y de láser en medicina habría producido demanda de físicos en determinados centros; sin embargo, el entrevistado plantea problemas en el desarrollo dentro de la Facultad en ese momento. Adjudica las razones de esos obstáculos a un factor interesante para el análisis del funcionamiento de los grupos dentro de la institución: la *ambivalencia no tolerada*.

> Ambivalencia entre lo académico y lo profesional, no son de pura cepa [*se ríe*], tienen otra manera de ver las cosas, quisieron hacer como una Maestría, no pudieron, hubo varios proyectos, y terminaron yéndose (...) también el ejercicio profesional, los tiraba, los succionaba. (FOR)

La opción por lo aplicado, por el desarrollo de la profesión en otros ámbitos, se valora como conflictiva, sobre todo para los físicos en determinados espacios, tales como los de la física médica, entendiéndose como "no tolerado". El entrevistado formula una serie de consideraciones propias del mundo profesional, privado y público, tales como la competencia por la disponibilidad de equipos de última generación y de su mantenimiento, la demanda de perfiles profesionales ligados a la ingeniería o a físicos especializados en esas tecnologías con formaciones orientadas: "los médicos interaccionaban con los electrónicos (…) el ingeniero le resolvía mucho más problemas que el Físico, digamos, porque eran equipos muy técnico dependientes" (FOR). Sin embargo, esto no constituyó obstáculo para que durante un tiempo trabajara en determinadas técnicas en las que se había iniciado durante la realización del trabajo final de licenciatura y con las que prosiguió prestando servicios en instituciones de salud, hasta su incorporación a Ceprocor.

En 1992, se producen creaciones institucionales provinciales [121] tales como el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (Conicor), unidad de organización de la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología y el Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba (Ceprocor). Sin embargo, estos dos organismos atravesaron por los efectos de los cambios en las políticas en ciencia y técnica de la provincia y de problemas presupuestarios sucesivos. El gobierno que sucedió a la administración del gobernador Mestre,[122] creó la Agencia Córdoba Ciencia por ley, norma que modificó las funciones de Conicor y determinó la dependencia directa del ejecutivo provincial. La Agencia Córdoba Ciencia Sociedad del Estado creada por Ley N° 8779 reemplazó al ministerio respectivo. No obstante, desde 2010 se volvió a la figura de ministerio.[123]

Estos altibajos en las políticas tienen un reflejo directo en las condiciones laborales, ya que el ingreso de los jóvenes profesionales a la institución se produce sucesivamente bajo las figuras de becario, pasante, contratado, hasta el establecimiento

[121] Leyes 7085 y 7616 de creación de CONICOR y ley 8222 de creación del CEPROCOR
Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR) como unidad de organización de la Subsecretaría de Ciencias y Tecnología, para promover la Investigación científica y tecnológica y ejecutar las políticas que en ciencia y tecnología establezca el Gobierno de la Provincia. El Consejo funcionará como ente autárquico de la Administración, dependiente de la Secretaría Ministerio de Educación y Cultura, a través de la Subsecretaría de Ciencias y Tecnología.
CEPROCOR – Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba, es una institución orientada a la prestación de servicios, la investigación y el desarrollo científico-tecnológico, con el objetivo de satisfacer las demandas de la sociedad, el gobierno y los sectores productivos. https://ceprocor.cba.gov.ar/

[122] Eduardo Angeloz, 1983-1987; Eduardo Angeloz, 1987-1991; Eduardo Angeloz, 1991-1995; Ramón Mestre 1995-1999; José Manuel de la Sota, 1999-2003; José Manuel de la Sota, 2003-2007; Juan Schiaretti 2007–2011, José Manuel de la Sota, 2011-2015, Juan Schiaretti 2015 y continúa.

[123] En nota titulada "Ceprocor, 10 años de decadencia" en el diario *La Voz del Interior*, Jorge Daniel Pérez, exsecretario de Ciencia y Tecnología de la Provincia 1990-1995, formulaba duras críticas a las políticas implementadas por el partido gobernante: "Lamentablemente, la gestión de Unión por Córdoba que se inició en 1999, cuando Juan Schiaretti era vicegobernador, con una ligereza incomprensible arrasó con ambas leyes a pesar de haberlas defendido con firmeza en el recinto. Como si no hubiese sido suficiente, también puso fin a una institución que fue modelo nacional, el Conicor (Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas), dando por tierra con la soñada política de Estado. Hasta 1999, el país veía en Córdoba el modelo deseable de ciencia y tecnología, una clara diferenciación entre política científica, promoción científica y ejecución científica. Todo ello se subsumió en una "sociedad del Estado", la Agencia Córdoba Ciencia, que establecía políticas, adjudicaba fondos y decidía ejecutores.
Las consecuencias están a la vista: el Ceprocor desfinanciado, sin incorporación de científicos, exceso de personal que, sin efectuar actividades científico-tecnológicas, cobra adicional por tal tarea, magra asignación de fondos para promoción científica, falta de mantenimiento de equipamiento e infraestructura edilicia, carencia de insumos, etcétera. A lo expresado debemos sumar el desmantelamiento del Centro de Tecnología Avanzada Amadeo Sabattini y del Centro de Tecnologías Educativas. La gestión iniciada por José Manuel de la Sota y continuada por Schiaretti recibe duras críticas por el incremento desmesurado de la deuda pública. Creo que la degradación del sistema científico-tecnológico provincial no es menos grave y, lamentablemente, la pérdida en capital social no se resuelve con créditos nacionales o internacionales. La recuperación requerirá decenios de políticas de Estado que por ahora no se avizoran". (28 de enero, 2010). Nota disponible en: http://archivo.lavoz.com.ar/nota.asp?nota_id=586583

del escalafón profesional y la designación definitiva en un cargo de planta permanente. FOR relata que la idea fundacional era hacer un instituto tecnológico que diera cabida a desarrollos y aplicaciones que no podían realizarse desde los institutos universitarios y que los primeros tiempos estuvieron signados por las discusiones y competencias entre el grupo de científicos –mayoritariamente químicos– por la orientación de los fondos para la adquisición de equipamiento.

> Estaba la crisis en la provincia (…) logró tener 12 cargos nada más y todo lo otro eran becas o pasantías, tenía dos años de beca y después pasabas a una pasantía que era una forma informal de contratar, digamos, y nunca pudo resolver eso Mestre hasta que llegó De la Sota, seguimos siendo pasantes, bueno fue el cargo formal, este, ya en la carrera, en el 2011, del 99 al 2002 (…) en el 2002 ingresamos a un régimen de contratos con aportes y en el 2007 pasamos a planta permanente como empleado público de planta general éramos profesionales de la planta general de la provincia (…) y en el 2011 ya logramos el escalafón, del personal científico profesional, por Ley 9876 tiene una escalerita como la de Conicet así (…) asistente, adjunto, asociado, principal, superior. (FOR)

En esta institución de promoción científica y técnica, el modelo que se tomó fue la carrera de investigación de Conicet. La implementación de esta carrera ordenada por ley a través del escalafón trajo aparejada la necesidad de evaluar los desempeños y los antecedentes a los fines de la promoción. En este caso, se trata de estimar el valor de trabajos de aplicación, proyectos que articulan instituciones públicas y privadas que, a diferencia de la cuantificación de *papers* como forma habitual de evaluación de desempeño científico, adquieren otro valor, las patentes, las actividades de divulgación o la participación en eventos específicos, etc. Al respecto, este físico plantea las dificultades que subsisten para el desarrollo de una carrera científica de estas características, dado que la evaluación no habría encontrado modos de estimar la producción específica.

En la trayectoria de este profesional se reconocen momentos clave en los que se identifican líneas de continuidad con experiencias y aprendizajes durante la carrera como estudiante. En este sentido, resulta interesante destacar que así como en algunos estudiantes el momento del cursado de especialidades provoca la orientación hacia temas de investigación que serán continuados en la carrera académica, en otros casos, abre hacia la posibilidad de trabajos que se ligarán más tarde con aquellas tareas de tipo profesional, fuera del mundo académico. Podríamos afirmar que, en algunos casos, la elección de la especialidad, junto al armado de un grupo de estudio e investigación, sienta bases y orienta el trabajo posterior de la carrera.

Como otros entrevistados, y en coincidencia con distintos analistas, FOR señala que la interacción con el mundo empresarial se dificulta porque, en la Facultad, "terminan haciendo más o menos lo mismo, y por otra, porque tampoco hay una industria demandante en Argentina para esas cosas." Señala, además, que hubo disputas en torno a los modos de hacer ciencia y al perfil que debe adquirir la profesión de físicos, sobre todo en las comisiones nacionales –CNEA, CONAE– en donde, de acuerdo con testimonios de otros colegas, se trata de instituciones "anti-Conicet que marcaron una línea totalmente prescindente de Conicet para no contaminarse, o para que no le empiece a recaer esa demanda de publicación, de temas." (FOR)

Si bien las relaciones entre organismos e instituciones de ciencia y tecnología en el país merecen un tratamiento especial, que recupere políticas específicas y las ponga en relación con los diferentes momentos político institucionales, el testimonio que estamos analizando refiere a un momento en que los presupuestos para ciencia y técnica se habrían retraído, un momento de éxodo de jóvenes científicos. Y, por las sucesivas crisis económicas políticas y sociales, en el caso de la provincia de Córdoba, fue imposible desarrollar aquello que fuera una intención fundadora de institución tecnológica: "era tentador, iban a entrar muchos (…) veníamos de dos hiperinflaciones, en Conicet no había posiciones, estaba todo congelado (…) el Ceprocor fue una oportunidad en ese momento" (FOR). Las dificultades por las que se atraviesa cuando se busca el desarrollo de ciertas inquietudes de aplicación de la ciencia y el desempeño en ámbitos tecnológicos, en períodos de crisis económica y de desvanecimiento de las políticas estatales de promoción, lleva la interrogación en torno a las expectativas sobre la carrera y a los motivos de su elección.

Nuestro entrevistado señala aspectos fértiles para la reflexión del mundo académico:

> Se piensa la carrera como una cosa supranacional también y eso es lo que cierra un poco la tranquilidad con lo que ofrece la Facultad, si esa formación es aceptada en otras partes del mundo es que está bien (…) se sienten tranquilos de decir *bueno, los alumnos pueden ir a cualquier parte del mundo y los aceptan y les va a ir bien* entonces, eso es tranquilizador me parece. (FOR)

Plantea, también, una cuestión central para comprender el estilo de formación institucional; nuevamente, aparece en los relatos la creencia de conformación de una comunidad internacional sólida y antigua, la comunidad de la disciplina:

> nosotros somos los Galileo Galilei que estamos en una hermandad con todos los científicos del mundo buscando la verdad (…) creo que lo dicen más (...) como

> irónicamente, pero no es tan irónico, creo yo, se sienten parte de la comunidad (…) y yo creo que en realidad son parte, qué se yo, en el mundo los reciben bien, les dan posiciones (…) le dan temas. (FOR)

En la época que se relata, se daban discusiones en el ámbito del centro de estudiantes, en el que se presentaban diferencias acerca de qué tipo de física había que desarrollar; algunos grupos de estudiantes se distinguían porque planteaban el desequilibrio existente, en desmedro de la física aplicada. Sin embargo, nuestro entrevistado, coincidentemente con otros, sostiene que este tipo de discusiones no encontraba eco en los dirigentes, quienes se mostraban convencidos de la necesidad de afianzar lo básico, quizás porque llevar adelante un proyecto diferente se apreciaba imposible: "el Centro en verdad estaba en lo básico, muy básico, para llevar a delante un proyecto más o menos aplicado, era exorbitante el esfuerzo que había que hacer." (FOR)

En síntesis, los pormenores de esta trayectoria muestran las diferencias que los distintos períodos institucionales, sobre todo de las políticas nacionales y en particular de ciencia y técnica, marcan con respecto a las posibilidades de desarrollo a los egresados de la carrera. Además, como señala Oteiza (1992), los problemas detectados en general alcanzan a las provincias y a la escala de regiones, aunque con desiguales desarrollos. En la provincia de Buenos Aires ha sido destacada y pionera la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) que incluye acciones de articulación con la Universidad de La Plata o de Río Negro y cuya Secretaría de Ciencia y Técnica, creada en 1983, ha desarrollado experiencias innovadoras, asociaciones con CNEA, avances en articulación con organismos y universidad y definición de áreas prioritarias. La provincia se beneficia con la concentración de recursos en Bariloche, sostenidos por el gobierno nacional, y se avanza en la investigación tecnológica a partir de la creación de empresas como ALTEC e INVAP.

Como vimos, en Córdoba, la experiencia es más modesta en alcance de articulación interinstitucional, en estabilidad y en provisión presupuestaria, y reproduce en pequeño las formas de institucionalización de CyT nacionales, y en general el desarrollo de los organismos creados ha dependido de los recursos económicos los que se vieron afectados por las sucesivas crisis que atravesaron las administraciones provinciales. (Oteiza, 1992)

Asimismo, muestra por comparación la situación más privilegiada de los egresados beneficiados por becas de investigación o insertos en organismos nacionales,

cuyos procesos han atravesado períodos de mayor estabilidad, así como proveer de una formación que en muchos casos duplica el tiempo de la alcanzada en el grado y de instancias académicas variadas tales como asistencia a eventos científicos, viajes e intercambios, que potencian los estudios sistemáticos y enriquecen la experiencia académica en sentido estricto.

13.5 Una trayectoria en cruce entre una aspiración y una oferta diferente

Se presentan aquí rasgos de la trayectoria de un egresado, para el que la demanda externa de una institución estatal lo llevó a modular un perfil profesional próximo a sus deseos iniciales: "trabajar en algo que tenga alguna relación con la sociedad". Es el caso de HZ, para quien desde el inicio de la carrera su búsqueda era clara, y optó por la oferta de la Facultad, la que conoció a través de un folleto de difusión: "y caímos acá, nos dieron un folletito de FAMAF que decía, que se estudiaban un montón de fenómenos físicos que servían para esto, para lo otro (…) entonces, dije, *¡Listo!, esto está bueno* (…) aprendo todos y después los aplico, así." Desde esta promesa, anunciada en un texto de difusión de las carreras, se inscribió en la Licenciatura.

De la escuela técnica a la universidad

Con un grupo de sus compañeros de escuela Secundaria técnica de una provincia del interior, se lanzaron a la búsqueda de una universidad y, luego de descartar la UBA, prefirieron explorar en universidades de provincia y llegaron a Córdoba, en donde tenían algún conocido. En este, como en otros casos, la primera opción no era Física, sino Ingeniería –carrera que desestimó por tener que cursar dibujo Técnico, una materia en la que había tenido dificultades para aprobar en el Secundario–.

A través de diferentes relatos, pudo constatarse que, en este egresado, se manifiestan ciertos rasgos tales como propensión al esfuerzo y la dedicación en pos de un objetivo, desplegando sus estrategias con criterios realistas, las que se traducen en una ajustada distribución del tiempo entre el estudio y el necesario trabajo, en compartir la vivienda con otros estudiantes –decisiones que favorecieron condiciones, a pesar de no ser un estudiante de tiempo completo–. Durante los primeros tiempos de facultad,

contaba con ahorros[124] que permitieron su dedicación plena al estudio y que dan cuenta de estrategias de previsión y una apreciación realista para sostener la carrera desde la escuela Secundaria.

Resultó llamativo comprobar que el cursado de primer año no lo sorprendió, ya se había anticipado y sabía lo que le esperaba, que la clave era el énfasis en Matemática, aunque sufrió el primer aplazo en Física I. A partir del tercer año, cuando los ahorros se terminaron, tuvo que trabajar, y eligió un empleo en un *cyber* de horario nocturno y atendiendo alumnos particulares, junto a la ayuda que llegaba de los esfuerzos familiares. Reconoce –a diferencia de otros entrevistados– que la asistencia a clase es importante y, en ese sentido, el trabajo fue un obstáculo: "sobre todo los laboratorios, es fundamental (…) aunque debo haber rendido el 50% de las materias libre." (HZ)

Trabajar produjo demoras en rendir en el turno inmediato siguiente a las materias cursadas y, ante el reclamo de los profesores por su falta de presencia: "pero vos no estuviste en casi ninguna clase", y luego de rendir cinco veces mal, para poder aprobar, finalmente recursaba. Observamos aquí la distancia con el cursado de aquellos becarios, quienes no debieron invertir el tiempo en trabajar, con mayores libertades para asistir o no a clases teóricas y con una inmersión total en la vida de la carrera.

El cursado de los "discoordinados"

Para este egresado, la carrera duró diez años y, en su relato, esta demora obedece a la necesidad de recursar y de trabajar, cuestión que lo despega del grupo constituido al inicio, del cual referencias, acompañamiento y sostén. "Había un grupito que eran los discoordinados, digamos, los que no hacíamos la carrera en 6, 7 años (…) Nos encontrábamos en una y otra materia, nos juntábamos a estudiar, habíamos varios de esos" (HZ), es decir que el cursado irregular provocaba el armado continuo de nuevos grupos de acuerdo con los tiempos disponibles y las materias a rendir. Esta situación aleja a la vez a los "discoordinados" de instancias de sociabilidad y amistad, tales como la participación en agrupaciones y en el centro de estudiantes, que también generan otras

[124] "Me acuerdo que quería juntar unos pesos para irnos de viaje en el último año, entonces empecé a trabajar en una huerta, que había a unos kilómetros de casa digamos, en las vacaciones, bueno, trabajé en esa huerta, mucho no me gustó, digamos, aprendí lo que era la experiencia de lo que era trabajar para alguien, digamos, sin embargo, bueno, me sirvió, me sirvió un montón, y después de ahí empezaron las clases y me contactaron de una casa que arreglaba aparatitos electrónicos, sumadoras que existían antes, y entonces hacía reparación y mantenimiento de eso. Resulta que juntamos plata pero no, como no, el grupito que teníamos no todos pudieron, entonces decidimos no viajar y bueno, ahí me quedó esa plata." (HZ)

formas y solidaridades, en otros ritmos. Es decir que algunas experiencias les están vedadas, aquellas que requieren tiempo y permanencia en la Facultad: "no, porque no me daba el tiempo (…) no participo del grupo (…) conozco todo, había que dedicar tiempo y no" (HZ).

Esto lleva a pensar en cuáles son los sectores sociales dispuestos a la militancia estudiantil en la universidad y la relación que puede establecerse entre las reinvindicaciones políticas y gremiales del sector con las necesidades y expectativas de diferentes grupos de estudiantes. Comprender el necesario esfuerzo por realizar para terminar la carrera y poder sostenerse en ello es una clave, saber que "si uno no es una mente brillante tiene que ponerle mucho sacrificio (...) y se agacha la cabeza y se va para adelante, hay que, no sé, creo que es una cuestión de personalidad también." (HZ)

El desaliento ante la no aprobación de los exámenes hizo pensar a (HZ)en la posibilidad de salirse del juego, y en cambios de carrera "en esta época, cuando estaba rindiendo Mecánica y no aprobaba, de cambiarme de carrera, iba a hacer una carrera que se había abierto hace muy poco en Salta que era Energías Renovables" (HZ), pero la confianza que le otorgó aprobar, finalmente, lo impulsó a seguir: "en ese envión de que aprobé Mecánica, aprobé como 3 más y, ya el número de materias que me quedaban acá era mucho menor a las que debía hacer allá" (HZ). El desafío permanente era terminar lo iniciado, para poder finalmente buscar una inserción laboral.

Ante nuestro interrogante acerca de la "dureza" de la carrera, la respuesta giró en torno a las modalidades de cada estudiante:

> Hay personas y personas, algunos entenderán más rápido que otros las situaciones, a unos le costará más que otro (…) a mí me costaba bastante, sobre todo la parte que era totalmente teórica, y yo no podía bajar eso a una realidad concreta, digamos, terminaba aceptando todo y haciendo lo necesario para aprobar esa materia sin buscarle una realidad a lo que estaba viendo (…) si no, no avanzaba nunca, digamos. (HZ)

Este comentario abre a una cuestión muy interesante para el análisis del estudio en esta carrera, referido a la posibilidad de comprender abstracciones y procesos que no encuentran un correlato de materialidad concreta: "las cuánticas, Termodinámica II, Electro I, Electro II (...)" (HZ)

La estrategia desplegada para aprobar consistió en cierto *ejercicio de alienación* con respecto al modo en que se venía estudiando, es decir, para aprobar tuvo que aprender modos de resolución que fueron puestos en juego en el momento del examen, para luego, olvidar. Así es expresada esta forma de resolución frente a un obstáculo serio, que ponía en riesgo la culminación de la carrera:

> A partir del tercer año, me cambié el chip de entender las cosas 100% a entender lo que me interesa y lo otro hacer lo necesario para aprobar esa materia, sino, no iba a terminar nunca, digamos. Al día de hoy, vos me preguntas algo de cuántica yo no me acuerdo absolutamente nada…sin embargo, las promocioné, o sea, porque en ese momento decidí esto, bueno esto es lo que me tengo que aprender, me lo aprendo, rindo, cumplo con lo que me están pidiendo ¡y adiós! (HZ)

Decimos *alienación*, porque se trata de una estrategia que incluye aprender practicando intensamente y entender para alcanzar a resolver lo que se solicita y luego olvidar, sin conocer el sentido ni la aplicación de lo aprendido.

El apoyo del recordado profesor

Como vimos, los egresados entrevistados refieren en general a profesores con buen trato, que explican bien en el desarrollo de las clases o de los prácticos. En este caso, HZ recuerda por el nombre, como a ningún otro, a aquel profesor que brindaba una modalidad de apoyo que atendía la *particularidad del estudiante*, es decir, el modo singular de entender y de pensar, su manera de resolver, y desde allí montaba su ayuda. Es el primer testimonio de una ayuda individualizada, personal, que hace posible el logro mayor, aprobar.

> Electro II fue la última materia que rendí, no me acuerdo quién estaba en el teórico, pero estaba en el práctico Guille, que para mí, es uno de los mejores profes que tuve, sin duda, un tipo capaz de sentarse, escucharte, a vos y si se sientan dos, te escucha a vos y lo escucha a él y los dos preguntan por el mismo problema, pero te lo explica distinto a vos, que al otro, se da cuenta de que vos entendés de una manera y otro de otra manera…eh…y con toda la paciencia del mundo, digamos, así que para mí era re admirable (...) que tuve la suerte de tenerlo a él en esa última materia y aprobé. (HZ)

Estas *capacidades docentes son las memorables*, las que rompen la rutina del estudio y el cursado en soledad o en grupos eventuales, en las que se descubre interés y cuidado y, sobre todo, una particular sensibilidad a los procesos de aprendizaje individuales.

Horizontes ampliados y nuevas políticas: abrir la cabeza a otras realidades

Durante la conversación se deslizó la cuestión de las opciones que se presentaron al momento del egreso. Con respecto a la preeminencia de las lógicas de Conicet en las dinámicas institucionales, este egresado observa diferencias en el tiempo: “me parece que hay una generación ahora, que ya empezaba a abrir un poco más la cabeza y darse cuenta de que no era todo Conicet” (HZ), afirmando que las políticas de ciencia y técnica

implementadas desde 2004 dieron chance a que diferentes instituciones soliciten físicos, amplíen sus recursos para el desarrollo de proyectos.

Durante los últimos años de cursado, comienza a conocer y entender el funcionamiento de las agencias de promoción y de desarrollo, reconociendo que tenía muy escasa información sobre la existencia de CONAE, CONEA, INTI, INVAP:

> conocía poco, en todo lo que fue la carrera de grado las actividades de los físicos fuera de FAMAF, poco y nada; yo empecé a darme cuenta de que, bueno, la cosa era muy cerrada, no, no había más opciones que seguir la carrera científica. (HZ)

Sin embargo, su idea de futuro tenía otros horizontes: "mi idea era conseguirme un trabajo y trabajar con algo, no tan aislado, digamos, no tanto de la publicación del *paper* y que ahí quedamos, no sé, era un vacío que no podía tapar con las manos" (HZ). Al finalizar la carrera, se incorpora a un grupo de investigación y, en el marco de ese proyecto, se le otorga una beca Foncyt para la realización del doctorado. No obstante, se siente atraído por su idea primera y permanente, por los desarrollos aplicados por lo que se inscribe en la Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias (AEARTE), en el Instituto Gullich de CONAE:[125] "se empezaban a ver cosas distintas (…) este llamado, por ejemplo, de CONAE, me pareció raro que se produzca y las entrevistas las hacían acá en FAMAF." (HZ)

Experiencia con otras disciplinas y becario de CONAE

El cursado de la Maestría se realizó con beca completa financiada por CONAE y comprendió la estadía en una institución italiana asociada. La experiencia fue rica en múltiples aspectos, personales, sociales, académicos y laborales. La primera satisfacción fue sentirse seleccionado entre un grupo grande de aspirantes y, además, después de haber concluido los dos años del cursado, la posibilidad de seguir con un contrato de trabajo en CONAE.

[125] El Instituto Gulich fue creado por la CONAE y la UNC en 2001 con el objetivo de formar recursos humanos capaces de realizar desarrollos de avanzada, aplicando tecnología e información de origen espacial para lograr desarrollos de modelos de alerta y respuesta temprana de incendios, inundaciones, derrames de petróleo, plagas agrícolas, desertización, terremotos y sequías, entre otros temas para la gestión de emergencias naturales o antrópicas. En el área de salud denominada Epidemiología Panorámica, se trabaja en el desarrollo de sistemas de alerta y respuesta temprana de enfermedades tales como Hantavirus, Fiebre Hemorrágica Argentina, Dengue, Mal de Chagas, Paludismo, Leishmaniasis y Malaria. La Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias (AEARTE) ha recibido en el IG desde su inicio en 2009 a 59 profesionales, de los cuales 16 ya egresaron, al completar la capacitación de dos años, en el uso de información satelital para la gestión de emergencias y para la salud en el área de epidemiología panorámica. La Maestría cuenta con el soporte de la CONAE y el apoyo del gobierno italiano y la Agenzia Spaziale Italiana (ASI); y el marco académico de la UNC, con el respaldo de la FaMAF.

> Seguía siendo eterno becario, pero bueno (…) la maestría estuvo buena y costó un montón, no la maestría en sí, sino el abrir mi cabeza al estar sentado con compañeros que eran biólogos, que eran geógrafos, que eran de la parte ambiental, digamos, ninguno de una ciencia dura, así, y aprender a conversar con los otros, con los pares, en lenguajes totalmente distintos al que uno está acostumbrado acá en FAMAF, donde todo es mucho más cerrado, todo es mucho más encriptado, todo es distinto. (HZ)

Su primer aprendizaje allí fue el reconocimiento de otras realidades, saberes y lenguajes, a la vez que experimentar el desafío de atravesar este obstáculo y adaptarse. Un ejercicio de *exogamia*, como plantea Carli (2012), que asimismo produce una cierta ruptura con creencias sobre la propia formación tanto como ratificación de haber transitado una formación de grado valiosa, por las capacidades que desarrolla: "aprendés que hay cosas afuera que vos no conocías y que uno creía que uno acá sabía todo lo que pasaba en el mundo y que uno era capaz de hacer todo, te das cuenta de que hay una diversidad de cosas que uno no sabe, que tiene por aprender" (HZ). Una carrera considerada dura, pero que por eso mismo promueve la creencia de que "te podés adaptar a distintas cosas, te abre la cabeza para ser flexible" (HZ). Además de la apertura a un mundo nuevo y poder medir las propias capacidades, la Maestría resultó un encuentro con la satisfacción de *lo aplicado*: en la realización de la tesis.

> Terminé haciendo una cosa aplicada y con uso inmediato para otra gente, que era lo que era lo que yo estaba buscando (…) supongo que por eso me fue muy bien, porque le ponía muchas ganas, porque era lo que me gustaba en realidad y eso siguió y hoy es una línea base (...) estás sobre un problema real propio del país, de nuestra región, así que bueno, estoy super contento con eso [*se ríe*]. (HZ)

La estancia en Italia fue pródiga en nuevos lazos y pruebas, además de ser su primer viaje a Europa. La permanencia en un grupo conocido y muy unido, el cursado intensivo de más de ocho horas diarias de clases, la comunicación en un inglés muy técnico, rudimentario para la conversación, y del italiano aprendido rápidamente y en el contacto cotidiano configuraron una experiencia de gran intensidad.

El trabajo actual: la inserción de un físico en proyectos aplicados

El Instituto Gullich es su ámbito actual de trabajo, en el que se desarrollan modelos para situaciones ambientales de riesgo, o información diversa. "Por un lado, la idea es modelado, para tener una idea de lo que va a pasar mañana o pasado, o distintos modelos para una semana, meses; por otro lado, un monitoreo, en tiempo real, y también en imágenes satelitales" (HZ), nos cuenta en referencia a líneas de trabajo y grupos en

el instituto. La experiencia laboral se enriquece con el intercambio entre grupos e instituciones en los que se perfila un modo de hacer y pensar propio de la profesión:

> Me costó, hay que flexibilizar para interactuar con los otros y eso fue lo más duro, para tratar de entender lo que él me está diciendo y que él entienda lo que yo le estoy diciendo (…) no lo puedo mandar a leer un libro de física a un biólogo para explicarle alguna cosa, bueno, me las tengo que arreglar y decirle, como pueda, qué es lo que le quiero explicar, qué le quiero hacer entender. (HZ)

Con respecto al *valor del trabajo entre disciplinas*, el entrevistado rescata la importancia de la participación y la interacción, y la necesidad de la presencia de todos con sus aportes específicos para la resolución de los problemas que se plantean. Nos explica con un ejemplo:

> el tema de dengue, ahí hay físicos y hay biólogos, y lo usa la gente de medicina o los gobiernos (…) los físicos solos no podrían haber hecho nada sin saber las cosas del mosquito y la gente que estaba con el mosquito, no sabría cómo interpretar la temperatura del brillo de un satélite (…) es necesario tener todas las partes…que todas las partes estén involucradas para que lo que vos presentes como un producto final, tenga una coherencia para alguien. (HZ)

Su experiencia lo lleva a valorar, en perspectiva crítica, el funcionamiento de distintas entidades estatales y los procesos recientes de articulación y de mejoramiento en el uso de recursos que, por la fragmentación funcional y organizacional, no son aprovechados. Es decir que, en el trabajo, va ganando conocimiento y capacidades para el planteo de acciones que optimizan tareas y funciones. El entrevistado también reitera el anhelo de la incorporación en la FAMAF de proyectos de "uso social".

La valoración de la formación en la FAMAF

La entrevista transcurrió hacia el cierre con interrogantes acerca de necesidades de formación para el trabajo actual, vacíos en la propuesta académica que pudieran atenderse así como logros en lo adquirido en la carrera:

> FAMAF, además de toda orientación teórica y todo eso, que es un problema, te prepara para enfrentar lo que venga, digamos, un poder de análisis de lo que sea, por eso no me costó tanto adaptarme a esto que estoy haciendo ahora. Me parece que lo forman a uno para ser analítico en cualquier campo (...) Sin embargo, puedo criticar lo cerrado que ha sido siempre con respecto a la sociedad. (HZ)

En este sentido, con respecto a la producción en investigación, y más allá del valor intrínseco que pueda tener, le preocupa la responsabilidad en cuanto al uso de recursos y fondos asignados, por la rendición de cuentas a la sociedad. La apelación al

compromiso social es una constante en las apreciaciones de este joven físico, y un ideario que ha guiado sus opciones.

Perspectivas a futuro

En paralelo a la realización de la Maestría, cursa el Doctorado en la Facultad, con apoyo de una beca en un grupo de investigación, sin esperanzas de que el paso por la titulación le abra otras perspectivas, ya que no imagina un destino laboral ligado a la investigación, aunque, su compromiso es finalizar.

La transitoriedad del vínculo laboral actual, (de becario a planta transitoria), "yo diría incerteza", plantea las incertidumbres que se abren con relación a las políticas en ciencia y al mantenimiento de los proyectos iniciados en su institución. En este sentido, nuevamente la tendencia pareciera favorecer a los becarios de Conicet, por ser considerado un espacio que otorga mayor estabilidad o, visto en otro sentido, de menor precariedad con respecto a las contrataciones eventuales, ligadas a programas cuyos destinos se presentan vulnerables. Es en esta perspectiva, también, que hablamos en esta tesis de *destinos diferenciales*.

13.6 ¿Una reconversión exitosa?

En febrero de 2013, tuvimos oportunidad de entrevistar en el Barcelona Supercomputing Center, a Fernando Cucchietti, quien está especializado en visualización científica y simulaciones numéricas de altas prestaciones. Trabaja allí desde 2011 y formó el equipo de visualización científica que recibió el premio al mejor video científico de 2012, por parte de la National Science Foundation y la revista *Science*.

Obtuvo el título de licenciado en Física en 1998 y el de doctor en Física en 2004 en la FAMAF; investigó sobre mecánica cuántica en una estadía posdoctoral entre 2005 y 2008, en el prestigioso Laboratorio Nacional de Los Álamos (Los Álamos National Laboratory, New Mexico, EEUU), y entre 2008 y 2011 en el Instituto de Ciencias Fotónicas (Castelldefeis, España).

El premio obtenido tuvo repercusión en la Facultad, así como en la UBA y en programas de la TV Pública, espacios en los que el autor pudo exponer acerca de la producción distinguida. Asimismo, la Legislatura de Córdoba, homenajeó tanto a Cucchietti como a la FAMAF "por su prestigiosa trayectoria en la formación de profesionales".

Durante nuestro encuentro, analizamos conjuntamente su itinerario de formación, para identificar opciones y alternativas en ese transcurso y explicar, hasta donde fuera posible, aquellos factores que hubieran contribuido en la construcción de una trayectoria presentada como *exitosa.*

Como otros egresados, el gusto por la física fue el motor que lo llevó a su estudio, aunque, en simultáneo:

> yo estaba trabajando en publicidad, hacía animación por computadora para propagandas (...) hasta que ya no pude más, entonces seguí con la ciencia, que era una *carrera duradera*, decía mi padre (...) En el 98 terminé la licenciatura, empecé el doctorado, tuve un poco de suerte, porque el director que tenía era muy bueno, el profesor Pastawski. (Cucchietti)

A partir de su egreso, se abrieron oportunidades por el tema elegido por el director, "que tuvo su éxito en los círculos donde estábamos, era una cosa muy específica, pero muy novedosa" (Cucchietti); reconocimiento alcanzado por las publicaciones, así como por los viajes e intercambios a que dio lugar, con centros extranjeros colaboradores del proyecto. En proceso de tesis doctoral, viajó a Estados Unidos, en donde finalizó su escritura para luego continuar con un posdoctorado. "Ahí cambié un poco de tema, no mucho, siempre fue dentro del área, física cuántica, pero me fui un poco más a cosas experimentales, lo otro era más teórico." (Cucchietti)

La posibilidad nueva se abre en España, junto a un cambio de importancia en la línea de trabajo y a la decisión de continuar en Europa:

> Acá me fue bien, estaba contento, pero fue muy difícil porque estaba en un campo muy pequeño, la cuántica (…) antes de venir acá, me surgió la posibilidad de volver a Argentina, pero no estaba listo, no estaba contento con lo que había hecho acá, quería hacer contactos aquí en Europa, así que al final dije a mi director que no, porque quería continuar aquí. (Cucchietti)

Condiciones de vida nuevas, con una familia reciente y en España, relata un cambio de visión con respecto al futuro y a la posibilidad de seguir en la misma línea en la que se había formado:

> Empecé a plantearme si seguía con la física en general, porque estaba abrumado con lo pequeño que es el campo, y lo difícil que es conseguir plazas (...) no creo que haya más de 400 personas haciendo eso, en todo el mundo, lo que yo hacía era muy específico, y plazas para eso, hay pocas. (Cucchietti)

Se presenta la oportunidad de nuevo trabajo, con una condición, "tenía que dejar de hacer física cuántica, porque no les interesa", para lo que tuvo que iniciar un proceso que podría denominarse de *reconversión*.

Si tenemos en cuenta que estos procesos refieren a modalidades de reproducción que implican cambios en los volúmenes, contenidos y significaciones de los capitales puestos en juego por cada grupo en los diferentes momentos de su historia[126] –y al calor de los cuales se van produciendo ciertas metamorfosis del ser social definido por el origen familiar Salord (2007) podemos definir al proceso analizado como una modalidad de reconversión quizás parcial.

Para Monique de Saint Martin (2007) –quien ha investigado las estrategias de reconversión de diferentes grupos sociales–, para que se produzca una reconversión es necesaria cierta disposición para llevar hasta el límite las reconversiones, un espíritu de aventura y una aptitud para tomar riesgos. Y, por otra parte, para que un individuo se comprometa en una reconversión, es necesario que perciba un futuro prometedor, mejor que el que espera si continúa en la posición que ocupa. La autora menciona que, en los casos de migraciones, los migrantes echan mano de diversos recursos entre los que se destacan los saberes *amateurs*, adquiridos en los lugares de origen que no son conocidos en los lugares de destino, y que suelen ser de gran utilidad para su inserción y reconversión.

En el nuevo espacio de desempeño de nuestro entrevistado, el interés está centrado en profesionales que no sean especialistas:

> gente capaz de aprender, que fue lo que me pasó a mí, sé de física, y lo que no sé, lo aprendo, tengo la capacidad de en 3 a 6 meses, poder competir, soy autónomo, no tengo que preguntar todo el tiempo, ni que me lleven de la mano para hacer las cosas. (Cucchietti)

Ahondando en el modo en que se había formado con esas características, aludió a su curiosidad, rasgo propio, reconocido como una tensión entre la apertura a lo nuevo

[126] En este sentido, nos resultaron de interés los modos como Ernesto Sábato escribe ese proceso en el año 1945, las razones de la decisión de su pasaje desde la física a la literatura, las definiciones acerca de la ciencia y los científicos que enuncia, dando cuenta de un proceso reflexivo en el que resuenan probables lecturas bachelardianas acerca del espíritu científico y el valor formativo y moralizante de la ciencia:
la matemática, la física y en general todas las ramas que han llegado al estadio de ciencia estricta, tienen un valor formativo que debe ser calificado como moralizador (…) En la ciencia estricta, el yo debe ser sacrificado a la objetividad; el hombre que investiga la naturaleza lo hace con los deseos, prejuicios y vanidades que son inseparables de la pobre condición humana; pero, frente a los insobornables hechos, hay un instante en que el investigador debe abandonar sus deseos, sus prejuicios y sus vanidades; este es el duro momento en que un verdadero científico se manifiesta superior al resto de los mortales. La ciencia es una escuela de modestia, de valor intelectual y de tolerancia: muestra que el pensamiento es un proceso, que no hay gran hombre que no se haya equivocado, que no hay dogma que no se haya desmoronado ante el embate de los nuevos hechos. (Sábato, 1968, p. 14)
Nos detenemos en esta larga transcripción pues nos da muestras de una reflexividad intensa y abre el interrogante en torno a la necesidad de la incorporación de otros saberes más allá de la disciplina, para alcanzarla.

que posibilita y la dispersión en la que suele derivar. Sin embargo, en su nuevo trabajo, los saberes adquiridos en un tiempo anterior, durante la época de estudiante, sobre diseño gráfico, composición y teoría de la comunicación, fueron muy útiles y no hubo mediación institucional para esos aprendizajes: "mi papá hacía diseño gráfico, trabajaba en una imprenta, desde ahí me gusta, y me formé, me compré libros, veo documentales sobre como comunicar, me gusta mucho hablar en público, entonces me entreno un poco con eso" (Cucchietti).

En el intercambio, señalamos el contraste con las características consideradas típicas del físico, a lo que responde:

> si, al revés de lo que muchas veces hace un físico que se focaliza en una cosa, porque te dicen *hacete el experto mundial en eso, para que seas el único que sabe hacerlo* (...) ese es el consejo general que le dan a los estudiantes, que seas el experto mundial en una cosa, si alguien piensa en eso, vos sos el referente, eso dicen que es lo mejor que te puede pasar, porque si tenés un poquito de suerte, esa cosa sirve para algo y la pegás. Y si no la pegás, por lo menos obtenés un lugar en el sistema académico. (Cucchietti)

La opción por esta nueva línea permite suponer que hay una apuesta en otro espacio, cuyas características se alejan de lo hecho, así como un reconocimiento de rasgos personales útiles para esas realizaciones nuevas:

> después me di cuenta que mi pasión es resolver problemas complicados, pero no hacerme un experto (…) si lo único que sé hacer es ese problema, una vez que ya lo entendí y resolví algo, ya me aburro y voy a otra cosa, ese es mi mecanismo. (Cucchietti)

Durante la entrevista, se explayó en temas interesantes referidos a la necesidad de pensar la comunicabilidad de los trabajos científicos y la importancia de la visualización. Reconoció que el mérito y la innovación de sus proyectos residen en que articula conocimientos profundos de ciencia y técnica junto al cuidado de la recepción de la información y de los descubrimientos, así como, para el diálogo entre expertos, el modo de mostrar los resultados es crucial. Para ello, señaló además que es necesario constituir equipos multidisciplinarios.

Nuevamente, se contrastó, en la conversación, este modo de funcionamiento con una formación centrada en lo disciplinar durante la carrera: "ocurre un poco con la vida, es importante el respeto por las otras cosas, no ocurre mucho con los físicos, son un poquito soberbios en general, y altivos con respecto a muchas otras áreas del conocimiento". (Cucchietti)

A veces se siente así:

> Lo que nosotros hacemos es lo importante, lo otro, incluso el término de ciencias duras o blandas, blandas es más fácil ¿no?, incluso dentro de la física, es la física y las ingenierías,

> que son bueno, física aplicada, ni hablar con gente del arte o del diseño gráfico, el físico no se imagina teniendo en su equipo a un diseñador gráfico, a veces hacen gráficos que son una barrabasada desde el punto de vista de la comunicación, y no lo saben, no saben que no saben, un poquito por desprecio, y un poco por eso de meterse muy profundo en lo suyo y nada más.
> En el proyecto del corazón, hay médicos, hay ingenieros de la imagen médica, y el equipo de acá, que son físicos, programadores y matemáticos, y lo que hacen es: los programadores extraen datos, los físicos junto con los médicos, desarrollan modelos matemáticos para ciertas partes del corazón que se pueden resolver en la computadora, se arma un modelo virtual, que se contrasta con los que sacan imágenes y con los conocimientos de los médicos (…) hay que tener humildad para decir, mirá, yo, de lo tuyo no tengo idea. (Cucchietti)

En su reflexión, reconoció que ha encontrado una pasión nueva:

> cuando se conjuga lo que uno sabe, con la situación en la que estás, algo que te mueve internamente, a mí esto de la visualización científica me mezcla tantas cosas que me gustan, me apasiona, me paso horas ahí y no me doy cuenta. La otra parte de la ciencia, me gusta y me entretiene, pero tengo que estar cambiando de tema. En cambio la visualización me gusta, y siempre estas aprendiendo cosas nuevas, porque hacemos videos de cosas diferentes. (Cucchietti)

Valora su formación científica, habiendo tenido que intercambiar con premios Nobel, y en instituciones de prestigio. Considera que no le faltaban recursos, sin embargo, remite escasamente al proceso de formación sistemático e institucional, más allá "del buen tema o del buen director", que pudo capitalizar. Entendemos también que en el momento de la entrevista, los argumentos y razones vertidos se inclinaron a justificar las distancias con la posición anterior y a fortalecer los cambios operados.

13.7 Un joven egresado y su experiencia profesional actual: del entusiasmo a la incertidumbre

Nos detenemos ahora en la trayectoria de un joven egresado en 2014 (INV) que en la actualidad se desempeña como físico en INVAP. La llegada a esta institución estuvo marcada por la confluencia entre un interés y una oportunidad, aunque también como derivación posterior a la no obtención de beca doctoral de Conicet a fines de ese año. El interés por analizar la sinuosidad de este recorrido se basa en que en este, como en otros, las decisiones personales y las vocaciones se van perfilando en el marco de posibilidades, de acuerdo con el desarrollo de políticas de ciencia y técnica, las ofertas institucionales, las orientaciones de la carrera de grado, las experiencias transitadas con los pares y las condiciones de existencia en general.

Si bien la curiosidad inicial para este joven se centraba en problemas de física teórica, el acercamiento a la actividad política universitaria y a las cuestiones en debate en la militancia estudiantil, perfilaron otras inquietudes:

> En los primeros años de la carrera y de militancia comprendí el rol social que debía tener la ciencia. Por ello es que entró en contraposición la idea del rol social de la ciencia con los deseos de la física abstracta y teórica. (INV)

Estas inquietudes y su deseo de investigar en física aplicada lo acercan a la problemática de la física médica, en la que desarrolla su trabajo final de licenciatura: "siempre me interesó el área de la física de las radiaciones, partículas, nuclear, etc. entonces la física aplicada a la medicina me pareció que era la indicada" (INV). Esta razón lo lleva a participar en el grupo específico y se presenta como aspirante a becario de Conicet.

En su relato, insiste en explicarnos y a la vez reafirmarse en su opción por lo aplicado –en el sentido de generar ciencia con contenido social–:

> Cuando uno abandona la comodidad de lo abstracto y pasa a la realidad, es que encuentra que puede hacer mucho. Ejemplo de esto es la falta de modelos estadísticos en el área de la salud, un matemático podría sumar en ese sentido. (INV)

Oportunidades y coyunturas en el trazado de opciones profesionales

La opción por el doctorado se ve frustrada al no obtener la beca, noticia que se produce en simultáneo con una propuesta de trabajo en INVAP.[127] La oportunidad es el resultado del

[127] El Programa de Investigación Aplicada (PIA), liderado por el Dr. Conrado Varotto, Centro Atómico Bariloche/ Comisión Nacional de Energía Atómica en 1970 es el antecedente de la empresa INVAP Sociedad del Estado creada en 1976 a partir de un convenio firmado entre la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina (CNEA) y el Gobierno de la Provincia de Río Negro. Su Sede Central se encuentra en la ciudad de San Carlos de Bariloche.
INVAP es una empresa dedicada al diseño y construcción de sistemas tecnológicos complejos, con una trayectoria de cuarenta años en el mercado nacional y treinta en la escena internacional. Su misión es el desarrollo de tecnología de avanzada en diferentes campos de la industria, la ciencia y la investigación aplicada, creando "paquetes tecnológicos" de alto valor agregado tanto para satisfacer necesidades nacionales como para insertarse en mercados externos a través de la exportación.
Con experiencia en la gestación, implementación y administración de proyectos multidisciplinarios de alta complejidad, INVAP es capaz de generar productos y servicios de acuerdo con los requerimientos del cliente, satisfaciendo todas las etapas de un proyecto: desde el asesoramiento previo hasta la entrega de plantas llave en mano.
Sus principales actividades se centran en las áreas Nuclear; Espacial; Gobierno y Defensa; Tecnología Industrial y Energías Alternativas; TICs y Servicios Tecnológicos. Ha diseñado y fabricado varios reactores de investigación y producción de radioisótopos en distintos lugares del mundo, satélites de baja órbita para la observación terrestre, diversas plantas industriales, sistemas de radar y centros de terapia radiante, entre otros desarrollos.
En el ámbito local, INVAP mantiene una estrecha relación con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), entidades con las que ha llevado a término proyectos de gran envergadura. A nivel internacional, la empresa se relaciona con numerosas organizaciones, entre las que se destacan la agencia espacial norteamericana NASA, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA),

tejido de relaciones que entabla durante el cursado en la Escuela Giambiagi, en septiembre de ese año, evento al que asiste, por la importancia adquirida como espacio institucional de formación y promoción.

La Escuela Giambiagi es un emprendimiento institucional organizado por el Departamento de Física de la FCEN de la UBA que comenzó en 1999, con desarrollo ininterrumpido, e importante convocatoria nacional y regional. Estas escuelas consisten en cursos y charlas de especialistas e invitados, destinados principalmente a estudiantes avanzados y jóvenes egresados con el objeto de orientar y brindar información acerca de oportunidades laborales y de desarrollo científico en temas que se consideran de importancia científica y tecnológica para las carreras agrupadas en las ciencias naturales y físicas.

La Escuela Giambiagi 2014 se trató de "Física Aplicada y la relación de los científicos con la industria, orientada a estudiantes de Licenciatura avanzados y estudiantes de Doctorado con inquietudes relacionadas con aplicaciones de las ciencias duras, especialmente física, química, computación y matemáticas, en la solución de problemas surgidos del sector productivo". [128] El evento tuvo amplia repercusión

la Organización Australiana de Ciencia y Tecnología Nuclear (ANSTO) y la Autoridad de Energía Atómica de Egipto (AEA).
El 85% del plantel de INVAP está formado por profesionales y técnicos altamente especializados, organizados en estructuras dinámicas que facilitan la adaptación de los grupos de trabajo a los distintos proyectos desarrollados por la empresa. http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/acerca-de-invap/prefil-de-la-empresa.html

[128] Estos cursos serán complementados por dos mesas redondas, una de ellas a cargo de personas en niveles gerenciales en emprendimientos de base tecnológica y/o departamentos de Investigación y Desarrollo, y otra con funcionarios y altos directivos de empresas del sector estatal, con capacidad de decisión en el diseño de la política nacional en ciencia y tecnología, para llevar a los estudiantes un panorama amplio de la problemática.
También habrá un espacio para presentaciones institucionales de organismos y empresas interesadas en incorporar recursos humanos con formación científica.
Los cursos y charlas apuntan a mostrar a los estudiantes el tipo de problemas que aparecen en ciencia aplicada y en Departamentos de I+D, y la forma en la que se solucionan con ejemplos concretos, focalizando en la presentación de herramientas y escenarios teóricos, experimentales y de modelado numérico necesarios para encarar este tipo de desafíos.
Entre las áreas temáticas que serán cubiertas por la Escuela podemos mencionar: Industria Aeroespacial, Industria Automotriz, Energía, Modelado Matemático, Nanotecnología, Recubrimientos, Siderurgia, Tecnología Médica
La XVI Escuela Giambiagi tuvo una reacción muy positiva de los participantes, de las empresas y organismos públicos que participaron, e impacto en los medios. La escuela contó con financiación pública del MINCyT, CONICET, CNEA, SPU, CONAE, la FCEN, el DF y el IFIBA, y financiación privada de BASF, Tenaris, Y-TEC, InLab y Fate. Se dictaron 4 cursos extensos y 27 charlas cortas dadas por científicos provenientes del sector público, de empresas privadas, y de empresas del estado. Durante la actividad diversos organismos ofrecieron puestos de trabajo o recibieron curriculum vitae de estudiantes interesados, y las dos mesas redondas tuvieron amplia participación. http://nexciencia.exactas.uba.ar/carlos-vignolo-fisica-industria-ciencia-desarrollo-transferencia-escuela-giambiagi
El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva publicó una nota en su página web y editó un video sobre la escuela:
Argentina. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (5 de septiembre, 2014). Finalizaron las Escuelas de Invierno Giambiagi 2014. [Sección *Noticias*]. Disponible en http://www.mincyt.gob.ar/noticias/finalizaron-las-escuelas-de-invierno-giambiagi-2014-10396.

periodística y se difundió por los canales institucionales. Extrajimos algunos párrafos que resultan necesarios para comprender de qué forma, en la trayectoria del físico que estamos analizando, la participación en esta actividad constituyó un punto de inflexión: "Me gustó mucho la idea y junto a otros compañeros fuimos a Buenos Aires. Durante esa semana expusieron muchas empresas que empleaban físicos, desde empresas que se dedican a hacer análisis de mercados financieros hasta profesionales que trabajan *freelance*." (INV)

En la web institucional del DF de la FCE-UBA, se destacó*:*

> INVAP participó de dos charlas referidas a la temática "Científicos para la Industria: el caso de una Empresa de Tecnología", que estuvieron a cargo del Dr. Eduardo Nassif del Departamento de Instrumentación y Control del área Aeroespacial. La primera, referida a las actividades desarrolladas en INVAP y la evolución de la empresa, enfatizando el rol diverso que tienen los profesionales en los desarrollos tecnológicos realizados dentro de una empresa de tecnología. En la segunda, se expusieron ejemplos de actividades de desarrollo en las cuales los físicos de la empresa formaron parte.
> A la Giambiagi llegaron también empresas interesadas en recursos humanos con formación científica. Por año, en la UBA se reciben entre 50 y 60 licenciados en Ciencias Físicas; el 45 por ciento de los licenciados en Física que se gradúan en el país.

Pablo Mininni, director del Departamento de Física de la FCEN-UBA, dijo a *Página/12*:

> Fue muy satisfactorio. Diversas empresas ofrecieron puestos de trabajo. Una tomó 32 currículum para considerar para puestos de trabajo. Incluso, ya durante la escuela una estudiante de grado fue contratada por una empresa y una estudiante doctoral recibió una oferta. ("Más cerebros piensan en la industria". Sociedad, *Página/12*, 8 de septiembre, 2014)

El cierre del evento consistió en una mesa redonda sobre el sistema científico y el sector productivo, en la que participaron el Dr. Lino Barañao, Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; Dr. Alberto Lamagna, Gerente del área Investigación y Desarrollo de la CNEA; Dr. Miguel Ángel Laborde, miembro del Directorio del Conicet, y el Decano anfitrión, Dr. Juan Carlos Reboreda.

Nuestro entrevistado compartió estas jornadas junto a 150 jóvenes que pudieron apreciar cierto optimismo emprendedor por parte de los funcionarios y empresarios. Algunas expresiones vertidas dan cuenta de ello, como es el caso del ministro Barañao, quien señaló: "la relación entre el mundo académico y el sector productivo es incipiente", y que "todavía es necesario un cambio cultural y compatibilizar varios aspectos", y graficó que "las empresas piensan en la rentabilidad, y los científicos en la

Ministerio de Ciencia. (9 de septiembre, 2014). Finalizaron las Escuelas de Invierno Giambiagi 2014. [Archivo de video]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=yLWhMNlm68o&feature=youtu.be

aprobación de los pares". Señaló que "el científico debe superar pruritos animarse a arriesgar, a inventar y a la vez entender que el conocimiento que genera tiene valor". También dijo que es "optimista", que la relación va mejorando a partir de "la capacidad de los científicos de resolver problemas concretos" y destacó el armado de consorcios público-privados, y el modelo de empresas de tecnología estatales como Arsat, Y-Tec e Invap. ("Más cerebros piensan en la industria". Sociedad, *Página/12*, 8 de septiembre, 2014)

Los distintos expositores fueron planteando las dificultades y los desafíos que implican el desarrollo de la ciencia aplicada y las relaciones entre el campo académico y el empresarial. Para el gerente de CNEA, Alberto Lamagna, "el gran desafío es tender puentes para cruzar el llamado valle de la muerte que separa al laboratorio del mercado, y donde van a parar la mayoría de las ideas nuevas que no se concretan." El ingeniero Miguel Laborde coincidió en que el problema es cultural. Expresó el representante del mismo Conicet:

> El Conicet tiene problemas de origen, dado que se creó en base a los paradigmas de las ciencias médicas y exactas –explicó– además, durante años nadie se interesó en el trabajo de los investigadores y nos refugiamos en el paper, es decir en el trabajo teórico. Ahora queremos que los científicos hagan algo diferente, y ese es el problema central. Estamos todos de acuerdo con el discurso del MinCyT, pero todavía tenemos problemas, porque el Conicet es un organismo conservador, que está cambiando. ("Más cerebros piensan en la industria". Sociedad, *Página/12*, 8 de septiembre, 2014)

Cuando se preguntó si la universidad tenía que dedicarse a hacer ciencia básica y aplicada, Laborde prefirió la clasificación de "ciencia útil o inútil a la sociedad donde está inserta". Por su parte, el decano Reboreda explicó que las actividades de transferencia de la universidad a la sociedad nunca fueron prioritarias. "Es un tema que en su momento entró por la ventana, por necesidad de financiamiento, pero esto está cambiando. Varios grupos están haciendo desarrollos para transferir," dijo.

Cuando se habló del futuro de las políticas para la ciencia y la tecnología hubo espacio para responderle al jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Mauricio Macri (quien antes había criticado las inversiones en el sector). Al respecto, Barañao planteó que "no hay chances de implementar ningún regreso al pasado, porque la visión estratégica de la ciencia y tecnología está extendida con proyectos federales en todo el territorio argentino". Nos hemos detenido en estas expresiones como forma de observar los cambios operados en las políticas para el sector por el gobierno nacional al poco tiempo de asumir.

Nuestro entrevistado se incorpora efectivamente a INVAP en abril de 2015, y se traslada a Bariloche: “En diciembre me notifican que Conicet no me otorgaba la beca y al mismo tiempo me llaman a finales de febrero y me hacen una propuesta laboral en INVAP” (INV). Consideramos que constituyó un punto de inflexión en su carrera, por tratarse de una oportunidad de desarrollo más allá del ámbito académico. “Es que durante toda la carrera nunca se muestran otras opciones, de hecho está medio mal visto no hacer el doctorado” (INV). En un momento en que la promesa se fundaba en los éxitos de la empresa y en la creciente captación de profesionales jóvenes,

> un representante de INVAP con el que me puse a hablar, le interesó mi background y a partir de ahí nos pusimos en contacto, que fuera físico en primer lugar, en INVAP hay alrededor de 100 físicos; cada vez que pueden captar uno hacen todo lo posible para sumarlo. (INV)

En este sentido, reconoce que los aprendizajes, conocimientos y habilidades desarrolladas durante la carrera le permitieron una inserción satisfactoria a la par de otros graduados de diferentes universidades nacionales, enfatizando que con respecto a los requerimientos en el trabajo, si bien la carrera no está enfocada a lo aplicado, proporcionó grandes herramientas: “aprendí a trabajar bajo presión, a ser autodidacta, a no tener miedo a los nuevos desafíos”. (INV)

En un marco de desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos de diferente escala en el país, los emprendimientos de INVAP ganaron notoriedad:

> en 2011 sucedió un hecho que marcó un antes y un después, que fue el lanzamiento del SAC-D Aquarius el cual fue transmitido en directo por la televisión pública. A partir de eso se conoce al INVAP, además se le dio mucha manija en la facultad y todos los ámbitos de ciencia. (INV)

Su llegada a la FAMAF a estudiar Física se produce luego de cursar algunas materias de Ingeniería en telecomunicaciones, decisión alentada por el auge de las comunicaciones y los cambios vertiginosos que se operaban, al momento de su egreso de la escuela Secundaria. Asigna importancia al modo en que la disciplina *permite abrir la cabeza*, a la vez que brinda conocimientos básicos plausibles de aplicación en diferentes ámbitos y así lo ejemplifica:

> en telecomunicaciones te enseñan a hacer cálculos de enlaces punto a punto por antenas. En física no me enseñaron eso, sino que me enseñaron la idea de campo electromagnético, de ondas, de transmisión de ondas por diferentes medios. Es decir me enseñaron mucho más que en la ingeniería en telecomunicaciones. Porque si ahora junto todo lo que aprendí en la licenciatura, consigo algún libro de cálculo de enlaces, puedo resolver el problema de calcular un enlace punto a punto. (INV)

Como otros estudiantes, percibe que en el cursado se produjeron demoras atribuibles, por una parte, a su dedicación a la militancia y, por otra, a las dificultades para aprobar las materias a partir de tercer año. “Electro la empecé a cursar 2 veces y recién en la tercera la cursé completa y pude sacarla” (INV). Explica esto a partir de rasgos propios de la física que comienza a requerir procedimientos matemáticos complejos, que sin embargo pueden comprenderse de acuerdo con los enfoques y formas de dictado.

> Pasión por la física, cosa que no en todos está presente, pero también tienen ganas de transmitir todo lo que saben y nunca se guardan nada, como Sergio Daín, el mejor docente que tuve, un tipo apasionado por lo que hacía y con ganas infinitas de enseñar todo lo que sabía. Pero también están los que tienen las ganas de enseñar, tienen el conocimiento, pero no saben transmitir las ideas (…) haber cursado y rendido electro I y II con Sergio Daín fue un placer, disfruté como nunca esas materias. (INV)

Pero, afirma que las veces anteriores no entendía nada de las materias, insistiendo con que las clases en general *no eran muy didácticas*, que resultaba difícil seguirlas y que le resultaba mejor estudiar solo, de noche y con los libros.

Recupera la experiencia militante como un tiempo rico en relaciones y a la vez como actividad en que se diluía la competencia por los méritos académicos entre compañeros de grupo.

> De esa época tengo los mejores recuerdos, y es una de las cosas que más extraño de la facultad (…) me aportó una visión crítica de la realidad a la vez que generó una movilización interna. Me acercó a lo social y a ver las cosas de otra forma y me dio la posibilidad de aportar para transformar la universidad en un lugar un poco más inclusivo. (INV)

Pareciera que la actividad militante mitigara de algún modo *el aire elitista* que, según su opinión, se respiraba en la Facultad, “la idea de que pertenecer, no es fácil ni gratis”. (INV)

Un obstáculo que detecta con respecto a la física aplicada, que no fue explicitado en ninguno de los entrevistados, es la preeminencia en la divulgación de la física teórica: “agujeros negros, cosmología, teoría de cuerdas. Uno pude ver más documentales o programas de ciencia sobre el espacio-tiempo, que de cómo la física está presente en cualquier clínica o como la física ayuda a combatir el cáncer.” (INV)

El panorama prometedor que se dibujó a su ingreso a la empresa en 2015, se vislumbra con preocupación al momento de nuestro intercambio en 2016. Por tratarse de una empresa proveedora del Estado, existe incertidumbre con respecto a esa relación y, en otro orden, sostiene también, que

> la industria nuclear es compleja y que luego de Fukushima[129] más aún (…) todavía no se sabe que va a pasar con esto del Arsat-3. Por suerte tenemos varios contratos en el exterior lo que ayuda a no perderlo todo. De los proyectos del estado nacional hasta ahora el único que parece avanzar es el RA-10 un reactor de investigación que se va a instalar en Ezeiza. Del resto se sabe muy poco. (INV)

Al respecto, al momento de la realización de este apartado, diversos analistas advierten con respecto a la situación. Tal el caso del colectivo CyTA:[130]

> A partir de diciembre del 2015 el país inició un nuevo ciclo de desaprendizaje tecnológico, impulsado por políticas tales como la desprotección de la industria satelital, autorizando la operación de siete satélites extranjeros en un evidente intento por tornar inviable a la empresa estatal Arsat (que paralizó la construcción del satélite Arsat 3). Se produjo el abandono del uso del poder de compra del estado como promotor del desarrollo licitando, por ejemplo, la construcción de parques de generación de energía limpia con cláusulas que en la práctica limitan al 8% la participación de tecnología nacional. También se paralizaron programas en el área de la defensa (como el desarrollo del sistema SARA y de vagones en Fabricaciones Militares) o en el sector nuclear (donde se desfinanciaron todos los proyectos en marcha salvo dos, uno de los cuales es la construcción del reactor RA10, cuyo presupuesto aumento 300% respecto del año anterior y cuyo contrato, con la empresa de un socio del Presidente Macri, fue firmado en 2016). Mientras el estado se retira de la escena, los discursos de funcionarios del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt), instan a los científicos a crear sus propias empresas. Ignoran, o simulan hacerlo, las enseñanzas que brinda la experiencia mundial: no hay transferencia tecnológica viable sin un Estado Emprendedor- tomando la expresión de la economista Marina Mazzucato- que la impulse, la promueva y la financie.

La situación por la que se atraviesa provoca incertidumbre en nuestro entrevistado y hace volver a pensar en la opción por el doctorado en el exterior; sin embargo, su percepción es que "no se dio en su momento y ahora es más difícil. Las becas doctorales han bajado a nivel mundial, muchos organismos que financiaban doctorados lo han dejado de hacer". (INV)

Consideraciones finales de la tercera parte

En esta última parte, hemos reconstruido rasgos de experiencias de formación desde la situación de estudiante a la de becario doctoral y también de físicos egresados en otras décadas, cuyos desempeños actuales se orientan a los desarrollos tecnológicos

[129] Se refiere al accidente ocurrido en la Central nuclear Fukushima I el 11 de marzo de 2011, como consecuencia de los desperfectos ocasionados por el terremoto y tsunami, que ha constituido uno de los mayores desastres medioambientales.

[130] El grupo CyTA ante la agudización de la crisis en el sector científico, el ataque al Conicet y a investigadores e investigadoras nota de Ciencia y Técnica Argentina (CyTA) *Investigación y Desarrollo para la Inclusión.* El grupo se constituyó en enero de 2016 en el contexto de una profunda preocupación por las medidas tomadas por el gobierno constitucional que asumió el 10/12/2015, presidido por el Ing. Mauricio Macri. https://cienciaytecnicaargentina.wordpress.com 3-3-2017

y a la investigación aplicada y multidisciplinar. En esos itinerarios y en sus inserciones institucionales, se dejan ver procesos amplios referidos a las políticas nacionales en ciencia y tecnología en diferentes momentos, con desarrollo desigual según los ámbitos. Asimismo, hemos destacado el valor asignado a la formación de grado en la FAMAF, en tanto capacidades desarrolladas transferibles en los nuevos requerimientos profesionales, y sus ausencias y saberes vacantes. También consideramos las dificultades y sufrimientos personales por las que atravesaron los egresados antes, y atraviesan ahora, para transitar algunos tramos de la carrera, y la importancia de *profesores memorables* (Branda y Porta, 2012), para alcanzar su superación.

Pudimos observar que la formación en la carrera se considera valiosa aún en aquellos casos en los que el destino fue la deserción. Quizá, una conclusión potente de los casos analizados reside en la importancia de considerar a la formación universitaria como un proceso cuyos destinos se dirimen en las biografías escolares y sociales antes del ingreso a la vida universitaria, y que se trata de un conjunto de componentes en los que juega primordialmente el estilo académico dominante, con sus culturas y creencias, sus prácticas y relación con el conocimiento en cruce con las condiciones de existencia de los grupos de estudiantes socialmente considerados.

En otro orden, las referencias y sentidos otorgados al mundo académico por parte de aquellos prácticamente alejados de ese ámbito arrojan interesantes pistas para su conocimiento, así como para identificar, en ese mundo, sus heterogeneidades y desigualdades, disputas y acuerdos.

Finalmente, del análisis de los relatos de experiencia seleccionados, rescatamos la posibilidad de comparación que, aunque acotada, muestra derroteros que, en su diferencia, habilitan una comprensión más amplia y sugerente acerca del campo científico y tecnológico en diferentes dimensiones y escalas, que es preciso profundizar.

Reflexiones finales

Esta tesis en sus tres partes, fue acercando el foco de análisis desde la institucionalización de la ciencia y de la Física en particular en las universidades nacionales, hacia la historia y cultura institucional de FAMAF, y las características de la tribu académica y su disciplina, hasta centrarnos en el presente y exponer la voz de los relatos de experiencia de formación.

El proceso reconoció la importancia de figuras, de pioneros y de instituciones particulares, para dar cuenta de definiciones de ciencia y de científico, y de discusiones acerca de lo que la física y los físicos deben hacer en Argentina. Esos desarrollos dejan ver las inestabilidades políticas, las irrupciones violentas que tanto afectaron a la sociedad en su conjunto, a las universidades, sus instituciones científicas y las distintas generaciones. También permite identificar los avances, y las realizaciones institucionales que pudieron alcanzarse aún en tiempos adversos y en los escasos períodos en que las políticas favorecieron desarrollos que tensionaron las distintas dependencias y sus presiones.

Rasgos comunes en las experiencias formativas

Para la mayoría de los entrevistados, en la carrera se aprende tempranamente la importancia de *darse cuenta*, que en clave bernsteineana significaría *adquirir el código*. Uno de los contenidos primordiales de ese aprendizaje reside en reconocer la importancia del manejo del tiempo, no solo para su mejor aprovechamiento durante la cursada, sino también del valor del ritmo fuerte durante toda la carrera académica. En forma creciente se va imponiendo la idea de la importancia de la graduación temprana, el avance hacia la especialidad y la producción científica destacada, en un *tempo* marcado por las lógicas disciplinares y los avances científicos que parecieran ser más exigentes en esta disciplina que jerarquiza la precocidad y la visibilidad.

Es decir que ese *darse cuenta* tiene múltiples facetas y alcances que remiten a estilos académicos en los que están presentes características de la cultura disciplinar y de la cultura institucional. Nos referimos a reconocer la importancia de la pureza y su cultivo, del alejamiento rápido del mundo de lo concreto y del pasaje a la abstracción; tempranamente se aprende también *quien se es* y cómo se valora el propio desempeño con respecto a lo esperado.

Relacionado con ello, podría decirse que un rasgo común encontrado es cierto culto a la inteligencia, que se expresa sobre todo en los calificativos usados para evaluar desempeños de estudiantes y profesores. Al respecto Bourdieu (1998) denomina *racismo de la inteligencia* [131] a los argumentos que desestiman factores sociales o educativos para explicar determinados logros. La perspectiva no es nueva para los estudios de física en Argentina, y se manifestó fuertemente en la selección operada en los inicios de la carrera, cuando Gaviola implementó la selección de estudiantes incorporando a la vez resolución de problemas, y *tests* de inteligencia.

Ese culto a la inteligencia hace que los estudiantes menos destacados por las calificaciones alcanzadas se *den cuenta* que deben desarrollar estrategias de cierto aislamiento, de estudio solitario o en grupo de compañeros en la misma condición, en los que se invisibilicen; es decir que las dificultades de aprendizaje y en el estudio se aborden por otras vías. En otras palabras, el culto a la inteligencia provoca que se desestimen las acciones de enseñanza que podrían apoyar a los estudiantes a la vez que impide el reclamo por estrategias alternativas de enseñanza o que no se capitalicen aquellas que han logrado plasmarse y ofrecerse desde la institución.

En la experiencia de formación se aquilata en todos los casos la importancia de los *profesores elegidos*, que son, en general, aquellos que han logrado estimular desde sus prácticas de enseñanza y en la interacción cotidiana, el abordaje conjunto de dificultades, y ofrecerse como puentes para la comprensión. Pero no solo se trata de esos docentes que se detienen a mirar y a escuchar a aquellos que no brillan, sino también los que acompañan para articular respuestas a interrogantes varios en torno a la carrera, la profesión, el mundo académico y científico. En el modo en que estos escasos profesores encarnan su forma de ser físicos es que se constituyen en figuras de referencia de jóvenes generaciones.

Darse cuenta también alcanza a la capacidad de comprender la relación de la física con la matemática, los modos de resolución de problemas, las estrategias para enfrentar los difíciles y extenuantes exámenes, y también de qué se trata la carrera.

[131] Es lo que hace que los dominantes se sientan justificados de existir como dominantes, que se sientan de *una esencia superior*. Todo racismo es un esencialismo y el racismo de la inteligencia es la forma de sociodicea característica de una clase dominante cuyo poder se basa en parte en la posesión de títulos que, como los títulos escolares, se consideran garantía de inteligencia y que han suplantado en muchas sociedades, incluso para el acceso a las posiciones de poder económico, a los antiguos títulos, tales como los títulos de propiedad o los títulos nobiliarios.

Nuestra investigación nos llevó a desentrañar los sentidos que ha adquirido para esta institución la orientación hacia la investigación y la carrera, tensionada por la salida hacia Conicet. Si bien afirmamos que estas tendencias han seguido la línea que conduce a la fuerza jerarquizante y jerarquizada de la investigación básica, y en particular teórica, también podemos inscribirlas en estrategias de preservación que los grupos de investigación han desarrollado en su inserción universitaria, constituyendo a Conicet en una *institución refugio* que ha otorgado cierta estabilidad en el desarrollo universitario de la disciplina, aunque no exento de momentos de crisis o desfinanciamiento. Podríamos preguntarnos si este refugio no ha consistido en una estrategia de los físicos, en este caso, para apostar, más que a la transmisión, a sostener un lugar para la investigación en la universidad y la potencialidad reproductora de científicos.

En este momento de cierre, nos detenemos en señalar algunas cuestiones abordadas con respecto a la relación entre experiencia formativa y estilos académicos, pero sobre todo, nos interesa aquí a la vez que su enunciación, identificar nuevos núcleos de interrogación que entendemos necesarios de abordar en futuros estudios.

Experiencias de formación y destinos diferenciales

En los relatos de los jóvenes egresados y de los mayores, y de aquellos que hoy son profesores en la facultad, así como de aquellos estudiantes que no alcanzaron la graduación, podemos identificar rasgos de lo que en cada caso se comprende por formación y caracterizar modalidades de experiencia formativa.

Para aquellos graduados que alcanzaron a obtener becas doctorales y se encuentran hoy delineando sus próximos destinos académicos, la experiencia de formación se extiende en compañía y tutela, más allá del grado. Si bien la vida estudiantil fue modelada por una carrera a la que consideran ardua, exigente y difícil, la etapa de la licenciatura se aprecia como un tiempo marcado por la urgencia, en el que lo importante es avanzar a tiempo para obtener una beca que permita acceder al Doctorado –carrera en la que talla la formación previa, las condiciones de existencia, los apoyos familiares, la capacidad de concentración y la voluntad, y que transcurre alentada por cierto "fuego interior", desafío por vencer–.

Esta etapa está escasamente reflexionada, para la mayoría, aún para aquellos egresados más jóvenes, por lo que la pregunta por la formación alcanza mayor espesura luego de un tiempo de interlocución y, sobre todo, cuando se hace referencia por comparación a los logros y avatares del doctorado.

En esta carrera los jóvenes perciben la identidad procurada por la apuesta formativa institucional, en el sentido de identificar y transitar la experiencia cognitiva de la frontera, de lo aún por descubrirse. Este punto en el recorrido permite valorar los espacios habitados, los contactos y relaciones establecidas, las preguntas nuevas, lo que "les pasa" y, sobre todo, definir un área de interés específico en la que concentrarse y en la que se alojan preguntas nuevas y especialmente preguntas propias.

En otras palabras, decimos que en un *trayecto continuado* de alrededor de doce años, el período inicial del grado es solo percibido como un lapso en el que se adquieren herramientas necesarias para lo por venir. Itinerario que se desdibuja en su importancia, y se convierte en una experiencia formativa naturalizada que logra rescatarse en el intercambio y la escucha interesada.

Si bien no profundizamos en la exploración de aquellos que habiendo alcanzado el Doctorado o el Posdoctorado, producen una reconversión hacia otras actividades, resulta muy interesante constituir estas situaciones en objeto de investigación. Los indicios que pudimos recuperar llevarían a plantear que para la institución estos casos se valoran como pérdidas, que suelen considerarse singularidades. Sin embargo, nuestra intuición nos conduce a pensar que esos cambios se producen sobre la base de las reflexiones y evaluaciones en torno al desarrollo de la profesión científica de los físicos, que convendría detenerse a analizar.

Para aquellos graduados que han interrumpido la relación con la Facultad y han iniciado trabajos relacionados con un perfil más profesional, que se desvía de aquel trayecto más jerarquizado, la experiencia de formación que se ha transitado durante la Licenciatura resulta sustantiva y constituye la finalización de la formación académica y el inicio de un desempeño que se relaciona y solapa con otras profesiones, sin embargo, estas prácticas permanecerían invisibilizadas para el ámbito institucional.

Otras experiencias formativas, para aquellos que no lograron sostenerse en la carrera en distintos momentos de ese curso, el paso por la Universidad, *esa* Facultad y el aprendizaje de *esa* disciplina han dejado marcas cuya impronta se deja ver en los itinerarios posteriores y en el inventario subjetivo que producen.

Es decir que más allá de la variable responsabilización individual que suele adjudicarse, y de la idea de fracaso, el tránsito realizado y las reflexiones que ha suscitado adquieren importancia para comprender los efectos que se derivan del encuentro entre una oferta académica y determinadas condiciones de vida, entre un ideario institucional y expectativas y aspiraciones no contempladas. Pero también

permite valorar la importancia subjetiva y social que adquiere participar aunque sea por un tiempo, de la vida universitaria.

Entre generaciones, estilos y disciplinas

Cuando iniciamos esta tesis, nos formulamos la pregunta por la formación sin dimensionar entonces la importancia que asumiría en el transcurso de la investigación la diferencia en los procesos de formación propios, en nuestro campo académico y profesional y lo que empezábamos a descubrir sobre los físicos.

En las humanidades, la relación de *discipulazgo*, la transmisión y la relación entre generaciones son cuestiones centrales en tanto problemáticas que conforman el contenido de los estudios y la investigación en esos sectores del saber y que se nutren de reflexiones acuñadas en otros ámbitos de conocimiento como los artísticos, y en la espesura que toman las aristas subjetivas involucradas en esos procesos.

Varias son las diferencias entre los procesos de enseñanza y aprendizaje en estos diferentes ámbitos de saber, al respecto Steiner (2011), quien problematiza la cuestión del discipulazgo, esboza aspectos para la comparación de esas modalidades. Si en todos los sectores de saber en la relación entre generaciones puede reconocerse a los continuadores o al posible heredero, en algunas disciplinas, como las ciencias exactas y naturales, "la aparición de la estrella tiene una medida demostrable".

Por otra parte, con respecto a los momentos de ruptura y separación que caracterizan la relación maestro-discípulo, también se establece quizás la diferencia más sustantiva, "puede haber subversión personal en el discípulo, en su refutación del Maestro (…) Pero esto surgirá de unas necesidades inherentes a la ciencia misma (…) Estos hombres son servidores de un compromiso mucho más grande que ellos mismos". Steiner (2011, p. 156) Y, además, el genio individual importa mucho menos, "se dice que un trabajo de álgebra puede revelar un estilo personal. Otro algebrista, sin embargo, habría resuelto el teorema de Fermat o llegado a la conclusión de Rieman" (p. 157).

Lo que destaca el autor es la naturaleza inevitable de la tarea que tarde o temprano llegará al resultado buscado, y el trabajo en equipo presentan diferencias fundamentales a lo que puede experimentar el discípulo artista, por ejemplo.[132]

Tendencias y disputas sobre el conocimiento en las universidades

A escala internacional, el conocimiento disciplinar está siendo desplazado de los planes de estudio así como de los tipos de investigación más valorados y premiados, tal como lo plantea Michael Young (2013); y la disputa entre conocimiento disciplinar y *competencias y conocimientos relevantes* está en el centro de cualquier debate sobre el propósito de las universidades y de la educación.

En un sentido más amplio, lo que esta tesis arroja como recomendación, o aprendizaje, es la imperiosa necesidad de que la universidad argentina y cordobesa retome el problema de la formación, frente a tendencias internacionales que requieren atenderse en sus efectos sociales e institucionales ya anunciados y estudiados. Siguiendo a Young (2013), el movimiento de pasaje del *curriculum* universitario centrado en disciplinas, al centrado en competencias, transforma a la institución en agencia de recursos humanos al servicio de la libre empresa.

En ese sentido, las actuales tendencias que le otorgan prioridad a las competencias o estándares ocupacionales son un movimiento contrario a los procesos de diferenciación y especialización y debilitan la capacidad de cumplimiento de las metas principales –hoy amenazadas– de las universidades, tales como la de producción de conocimiento, la de espacio social de reflexión acerca de la propia sociedad, o lo que se denomina conciencia crítica, y lugar de ampliación del derecho al conocimiento.

En esta línea, acordamos con Naishtat (2008) que el conflicto de las facultades, en el que yace el nervio moderno de la mirada de Kant, no es un episodio transitorio y destinado a ser superado, sino que se trata de una querella que no puede cesar, línea que Bourdieu, remitiendo también a esa disputa, la plantea como lógica constitutiva del campo universitario.

[132] La *Divina Comedia* no se habría escrito sin Dante, las *Variaciones Goldberg* sin Bach. La temprana muerte de Schubert deja espacios de sensibilidad sin llenar. Esto no sucede ni en las matemáticas ni en las ciencias. (Steiner, 2001, p. 156)

Para complejizar la mirada en torno al rendimiento

Frente a una carrera, que históricamente ha planteado el problema de las escasas vocaciones científicas, y en la que se observan tendencias estables de baja matrícula y bajo egreso, no es banal detenerse en el análisis de la deserción en sus múltiples dimensiones.

Al respecto, se abren diferentes cuestiones para investigar, tales como la importancia de volver la mirada a la escuela Secundaria, no en el sentido de responsabilizar al nivel precedente de incumplir su función propedéutica, sino con la intención de profundizar la cuestión en torno a problemáticas culturales y estructurales de mayor nivel explicativo.

Saint Martin (1971) plantea que comprender cómo una sociedad transmite el conocimiento científico es una forma de manifestación institucionalizada de la definición, valor y uso de la ciencia que establece. Allí reside la razón por la que la enseñanza de la ciencia se constituye en un punto estratégico de articulación entre los campos científico y social. Desde esa perspectiva, problematiza la cuestión del rendimiento y se interroga acerca de la marcada indiferencia sobre el bajo rendimiento, las probables razones y la necesidad de determinar la rentabilidad económica y simbólica para las diferentes clases sociales de los estudios de ciencias.

Al dar el primer lugar a las disciplinas que enfatizan la abstracción y la teoría a expensas del conocimiento que se considera concreto, -de acuerdo a Saint Martin-, el sistema escolar cumple de alguna manera con las expectativas de los estudiantes de las clases que reciben un patrimonio lingüístico de su entorno familiar, cuyo efecto se hace notar tanto en los estudios de ciencias como de literatura.

En otras palabras, se basa la superioridad de las disciplinas abstractas en su mayor eficiencia científica y social, principio de jerarquía basado en el sistema de relaciones que une el sistema de valores académicos (culto a la abstracción, la teoría, la improvisación, la originalidad, el brillo), y el sistema de valores de las clases superiores.

En suma, proponemos que, para la comprensión de los denominados problemas de rendimiento en la carrera y de los derroteros diferenciales que recorren los que alcanzan el egreso, como también de la escasa matrícula inicial, sería conveniente adoptar un enfoque estructural que tome en cuenta diversas dimensiones de la propia institución universitaria así como del sistema educativo.

Por otra parte, estudios europeos comparados plantean hoy el valor diferencial de la enseñanza de las ciencias y del crédito social de las escuelas técnicas, según

tradiciones en sus sistemas escolares nacionales. La existencia de programas de prestigio en ciencias para el nivel Secundario provee a los sectores que los cursan ventajas por su valor propedéutico, y para la vida social en sentido amplio. (Lidegran, 2017)

Los planteos que formulan estas autoras, dirigen la interrogación también acerca del peso relativo de los físicos licenciados y también doctores, en los campos económico y estatal en Argentina, las competencias con otras profesiones, las prácticas y saberes que acuñan y su relación con la formación universitaria.

Para explorar esta problemática, y desde un enfoque estructural, salir al encuentro de los físicos, en los distintos sectores en que se desarrollan, –científico, económico, educativo, etc.– en el país y en el exterior, en las agencias involucradas y las redes que establecen, constituiría una fuente de conocimiento acerca de la profesión, y sus especialidades, muy necesario para repensar la carrera en la actualidad.

Si insistimos en esta mirada global es porque consideramos que la formación en ciencias no ha sido prioritaria en la educación secundaria desde los inicios del sistema, y que el énfasis en la educación humanística ha dominado el ideal formativo.

En nuestra investigación, aquellos estudiantes que lograron graduarse antes y ahora han recorrido trayectorias escolares en escuelas universitarias o en las denominadas escuelas industriales, en las que la disciplina ha sido enseñada por profesores con saberes y concepciones acerca de la física más cercanos a los requeridos por la institución universitaria.

A la vez planteamos que el *curriculum* establecido para la formación en física ha favorecido a aquellos sectores sociales que lograron adquirir disposiciones y una relación con el saber –formalizado y abstracto–, más frecuente en determinados grupos sociales. Para aquellos cuyas trayectorias escolares e historias familiares se alejan de estas características, los estudios en la carrera se tornan aún más difíciles y a la vez extraños.

Hemos observado cómo hace más de sesenta años, *la ansiada masa crítica* y la *escasez de vocaciones científicas* se constituyeron en un problema para las asociaciones específicas así como para las instituciones científicas y las propias carreras universitarias, por lo que consideramos que los estudios sobre la educación Superior y los estudios sociales de la ciencia y la tecnología debieran abocarse a encarar el problema.

En esa línea, nos referimos, por una parte, a la necesidad de estudiar las reformas curriculares del nivel Medio y Superior para la disciplina, y para la formación docente; es decir, volver la mirada a procesos recontextualizadores que definen contenidos y enfoques de la disciplina. Recuperando la perspectiva de Dussel (2006) se trata de revisar tradiciones fundantes, es decir, el tipo de autoridad cultural que se construyó en la selección de conocimientos y disposiciones establecidas por el *curriculum* humanista dominante,[133] a la vez que analizar las variaciones operadas en los cambios curriculares para identificar continuidades y desvíos. El eje de las materias literarias, humanísticas y de las lenguas extranjeras siguió siendo el vertebrador del Colegio Nacional y se configuró así un *curriculum* humanista, sobre una base enciclopedista, al que se consideró como la síntesis más democrática de la cultura.

Uanini y Cometto (2017) han estudiado la *relación con el saber* que construyen los docentes de ciencias naturales, particularmente los docentes de física, en el cruce entre nuevos enfoques promovidos por el Estado a través de diseños curriculares y políticas de formación docente, de un lado, y formas preexistentes de relación con el saber encarnadas en sistemas de disposiciones duraderas en los planteles docentes de la escuela Secundaria, del otro.

Sostienen que la situación de la enseñanza de la física comparada con las disciplinas que integran el área de las ciencias naturales se encuentra en desventaja si se consideran los títulos que habilitan a los docentes, los saberes disponibles, las distancias que presentan sus formaciones iniciales con los enfoques del *curriculum* y las deficitarias acciones de capacitación en servicio. Por lo tanto, abogan por el análisis de las prácticas de los profesores, incorporando su puesta en relación con condicionamientos sistémicos y sistemáticos, en la escala de las estructuras estatales de selección y formación de los cuerpos docentes de la escuela Secundaria.

Quizás, en el caso de la UBA, la cuestión es abordada en parte por la implementación del Ciclo Básico Común; sin embargo, en el resto de las universidades nacionales este ciclo no ha sido promovido. Como señala Carli (2008) también sería conveniente revisitar los proyectos inconclusos de Risieri Frondizi acerca de la formación cultural del estudiante, para pensar cómo podrían los físicos universitarios involucrarse con problemáticas que los requieran para la producción de los necesarios

[133] También debe leerse en esta clave la oposición frontal que enfrentará el primer peronismo, que buscó introducir el trabajo como contenido relevante, y promovió una jerarquía cultural donde "las manos valen más que la cabeza", como decían espantados los estudiantes de ingeniería de la UBA en 1945 (Dussel y Pineau, 1996).

saberes estatales (Plotkin y Zimmerman, 2012) que se ponen en juego en formulaciones curriculares tales como las actuales.

Esto podría ser posible si las dinámicas que se asumen en los propios espacios institucionales permiten incorporar otras lógicas que se distancien en parte de las propias carreras científicas y hagan lugar a cuestiones educativas y sociales de mayor alcance, que a la vez inciden en el número y formación de los aspirantes a la carrera y que por su espesura, no pueden ser desplazadas o consideradas desde una perspectiva desvalorizante, como problemas de enseñanza que descomprometa.

Como plantean Soprano y otros (2010), en la formación de técnicos y profesionales, es central abordar el análisis de las políticas curriculares dentro y fuera de la universidad. Consideramos que son parte de las contiendas en las que los físicos prontamente deberán involucrarse, ya que por efecto de procesos globales en marcha, la formación universitaria y la disciplina podrían verse afectadas.

Dijimos que detenernos en un caso tiene el valor de apreciar dinámicas universitarias amplias desde un punto, o sea, desde un lugar en el campo universitario, en el que se conjugan lógicas también del campo científico.

El caso permite comprender también que las experiencias formativas en esta carrera están moduladas por estilos académicos consolidados que hunden sus fuentes en rasgos disciplinares y arquitecturas organizacionales diseñadas hace varias décadas, y que reciben la impronta de figuras e instituciones modélicas, cuyos efectos sociales no logran estimarse en su magnitud.

En un sentido más amplio, lo que esta tesis arroja como recomendación, o aprendizaje, es la imperiosa necesidad de que la universidad argentina y cordobesa retome el problema de la formación, frente a tendencias internacionales que requieren atenderse en sus efectos sociales e institucionales ya anunciados y estudiados.

Dada la importancia del "omnipresente Conicet", serían necesarios estudios de los modos de relación que los institutos y los investigadores establecen con las carreras de grado en ciencias exactas físicas y naturales, los formatos organizacionales generados y los vínculos que establecen con otras agencias científicas o tecnológicas en las diferentes universidades nacionales.

Desde otro ángulo, en los procesos de transmisión y producción de la física, y de las ciencias en general, se están produciendo movimientos específicos referidos a los cambios que plantean los avances en la computación, teoría y búsqueda de información. Los analistas coinciden en señalar que suponen transformaciones de diversa índole,

cuyos alcances se empiezan a dimensionar. Desde hace tiempo, investigadores locales estudian el papel de las simulaciones, de las representaciones y visualizaciones (García y Velazco, 2012), García y Ahumada (2009) plantean cuestiones epistemológicas para la producción de conocimiento que requieren de la puesta en diálogo y de la incorporación a la formación sistemática de los científicos debilitando en algún sentido, con esa apertura, la pureza disciplinar.

Hay problemáticas que intentan imponerse en el mundo científico, tales como la *generización* de las ciencias, (Barrancos, 2000, p.142) o la cuestión ambiental en el desarrollo científico y tecnológico (Antonelli y Svampa, 2009), y que comienzan a debatirse en las carreras científicas en las universidades, de la mano, en general, de sectores estudiantiles o de las ciencias sociales.

Consideramos que incorporar el problema de la formación universitaria en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología puede contribuir a la articulación de los conocimientos acerca del campo científico y del campo académico, así como una mejor comprensión de sus lógicas y de los obstáculos y alternativas que presentan para su democratización.

Esta investigación nos ha permitido asimismo, identificar tendencias conservadoras y otras que intentan configurar nuevos estilos, en el marco siempre presente de tensiones y presiones de diferente índole cuya fuerza creciente en los tiempos que corren retrotraen a épocas oscuras del desarrollo de la ciencia y de la vida universitaria en el país.

Anexos

Anexo I. Planes

Plan 57- Listado Materias

(1) Curso de ingreso con prueba de selección (verano)

	Primer Año	**Segundo Año**	**Tercer Año**	**Cuarto Año**	**Quinto Año**
Primer Cuatrimestre	Cálculo diferencial e integral I	Probabilidad y errores	Ecuaciones diferenciales I	Teoría de funciones (optativa para astrónomos y físicos)	Física teórica VI (optativa)
	Trigonometría y Álgebra	Geometría Analítica	Física Teórica II	Física Teórica IV	Astrofísica III (optativa)
	Física Experimental I	Física Experimental III	Taller Óptico II (optativo)	Mecánica celeste I (optativa para matemáticos y físicos)	Astronomía meridiana (optativa)
	Taller	Trabajos prácticos en Física II	Astronomía esférica (para astrónomos)	Astrofísica I (optativa para matemáticos y físicos)	Física cuántica III (optativa)
	Química Inorgánica I	Taller de soplar vidrio (optativo para matemáticos y astrónomos)	Cursos especiales (optativos)	Física Cuántica I (optativa para matemáticos y astrónomos)	Tecnología nuclear I (optativa)
	Geometría Descriptiva (dibujo) I	Química Orgánica (optativa)	Proseminario I	Seminario	Radio astronomía (optativa)
	Idiomas (inglés y alemán obligatorios; francés, ruso e italiano optativos)	Diseño de Aparatos (optativa para matemáticos)	Biología general I (optativo)	Historia de la Filosofía	Seminario
		Idiomas	Idiomas		Epistemología
					Trabajo de investigación
Segundo Cuatrimestre	Cálculo diferencial e integral II	Cálculo numérico	Ecuaciones diferenciales II	Álgebra superior (optativo)	Astrofísica IV (optativa)

	Geometría Proyectiva	Física Teórica I	Geometría diferencial e integral (optativa para astrónomos)	Física Teórica V (optativa)	Óptica instrumental (optativa)
	Física Experimental II	Trabajos Prácticos en Física III	Física Teórica III	Astrofísica II (optativa para matemáticos y físicos)	Física Cuántica IV (optativa)
	Trabajos prácticos en Física I	Taller óptico I (optativo para matemáticos)	Astronomía práctica (optativa para matemáticos y físicos)	Mecánica celeste II (optativa)	Tecnología nuclear II (optativa)
	Taller	Astronomía general (optativa para matemáticos y físicos)	Práctica de construcciones de Instrumentos I (optativa para matemáticos)	Física Cuántica II (optativa para matemáticos y astrónomos)	Cursos especiales (optativa)
	Química Inorgánica II	Diseño de Aparatos II (optativo para matemáticos)	Cursos especiales (optativos)	Cursos especiales (optativa)	Seminario
	Geometría Descriptiva	Idiomas	Proseminario II	Seminario	Trabajo de investigación
	Idiomas	Cursos especiales (optativos)	Biología General II (optativo)	Lógica matemática y lógica clásica	
			Idiomas	Radio bilogía (optativa)	

Plan 71-Listado Materias

	Primer Año	***Segundo Año***	***Tercer Año***	***Cuarto Año***	***Quinto Año***
Primer Cuatrimestre	*Análisis Matemático I*	*Análisis Matemático III*	*Electromagnetismo I*	*Física Moderna II*	*Especialidad II*
	Álgebra I	*Física General II*	*Física General IV*	*Mecánica Cuántica I*	
	Introducción a la Física	*Análisis Numérico I*	*Mecánica*	*Termodinámica y Mecánica Estadística I*	
Segundo Cuatrimestre	*Análisis Matemático II*	*Análisis Matemático IV*	*Electromagnetismo II*	*Especialidad I*	*Especialidad III*
	Álgebra II	*Física General III*	*Métodos Matemáticos de la Física*	*Mecánica Cuántica II*	
	Física General I		*Física Moderna I*	*Termodinámica y Mecánica Estadística II*	
Anual					*Seminario*
					Trabajo Especial

Plan vigente 2010 - Listado Materias

	Primer Año	Segundo Año	Tercer Año	Cuarto Año	Quinto Año
Primer Cuatrimestre	Análisis Matemático I	Análisis Matemático III	Electromagnetismo I	Física Experimental V	Especialidad II (*)
	Álgebra I	Física General II	Física General IV	Mecánica Cuántica I	Física del Estado Sólido
	Introducción a la Física	Métodos Numéricos	Física Experimental III	Termodinámica y Mecánica Estadística I	
		Física Experimental I	Métodos Matemáticos de la Física II		
Segundo Cuatrimestre	Análisis Matemático II	Métodos matemáticos de la Física I	Electromagnetismo II	Especialidad I (*)	Física Contemporánea
	Álgebra II	Física General III	Mecánica	Mecánica Cuántica II	
	Física General I	Física Experimental II	Física Experimental IV	Termodinámica y Mecánica Estadística II	
Anual					Trabajo Especial

(*) Especialidades:

Aplicaciones de Segunda Cuantificación a la Materia Condensada/Electrodeposición de Metales: Principios y Aplicaciones Prácticas/Electrónica Molecular/Estudio y Aplicación de la Transferencia Radiativa para Señales Satelitales/Física Computacional/Física de la Materia Blanda/Introducción a la Física de la Atmósfera/Introducción a los Materiales Magnéticos/ Introducción al Procesamiento de Imágenes Radiológicas en Ámbito Médico/Plataformas Configurables para Instrumentación Científica/Procesos Dinámicos en Redes Complejas/Relajación Magnética en Sistemas de Espines Nucleares/ Relatividad General I/Resonancia Cuadrupolar Nuclear: Técnicas y Aplicaciones.

Comparativo 1957- 1971

	Primer Año		**Segundo Año**		**Tercer Año**		**Cuarto Año**		**Quinto Año**	
	1957	***1971***	**1957**	***1971***	**1957**	***1971***	**1957**	***1971***	**1957**	**1971**
1°	Cálculo diferencial e integral I	*Análisis Matemático I*	Probabilidad y errores	*Análisis Matemático III*	Ecuaciones diferenciales I	*Electromagnetismo I*	Teoría de funciones (optativa para astrónomos y físicos)	*Física Moderna II*	Física teórica VI (optativa)	*Especialidad II*
	Trigonometría y Álgebra	*Álgebra I*	Geometría Analítica	*Física General II*	Física Teórica II	*Física General IV*	Física Teórica IV	*Mecánica Cuántica I*	Astrofísica III (optativa)	
	Física Experimental I	*Introducción a la Física*	Física Experimental III	*Análisis Numérico I*	Taller Óptico II (optativo)	*Mecánica*	Mecánica celeste I (optativa para matemáticos y físicos)	*Termodinámica y Mecánica Estadística I*	Astronomía meridiana (optativa)	
	Taller		Trabajos prácticos en Física II		Astronomía esférica (para astrónomos)		Astrofísica I (optativa para matemáticos y físicos)		Física cuántica III (optativa)	
	Química Inorgánica I		Taller de soplar vidrio (optativo para matemáticos y astrónomos)		Cursos especiales (optativos)		Física Cuántica I (optativa para matemáticos y astrónomos)		Tecnología nuclear I (optativa)	

	Geometría Descriptiva (dibujo) I		Química Orgánica (optativa)		Proseminario I		Seminario		Radio astronomía (optativa)	
	Idiomas (inglés y alemán obligatorios; francés, ruso e italiano optativos)		Diseño de Aparatos (optativa para matemáticos)		Biología general I (optativo)		Historia de la Filosofía		Seminario	
			Idiomas		Idiomas				Epistemología	
									Trabajo de investigación	
2°	Cálculo diferencial e integral II	*Análisis Matemático II*	Cálculo numérico	*Análisis Matemático IV*	Ecuaciones diferenciales II	*Electromagnetismo II*	Álgebra superior (optativo)	*Especialidad I*	Astrofísica IV (optativa)	
	Geometría Proyectiva	*Álgebra II*	Física Teórica I	*Física General III*	Geometría diferencial e integral (optativa para astrónomos)	*Métodos Matemáticos de la Física*	Física Teórica V (optativa)	*Mecánica Cuántica II*	Óptica instrumental (optativa)	
	Física Experimental II	*Física General I*	Trabajos Prácticos en Física III		Física Teórica III	*Física Moderna I*	Astrofísica II (optativa para matemáticos y físicos)	*Termodinámica y Mecánica Estadística II*	Física Cuántica IV (optativa)	
	Trabajos prácticos en Física I		Taller óptico I (optativo para matemáticos)		Astronomía práctica (optativa para matemáticos y físicos)		Mecánica celeste II (optativa)		Tecnología nuclear II (optativa)	

	Taller		Astronomía general (optativa para matemáticos y físicos)		Práctica de construcciones de Instrumentos I (optativa para matemáticos)		Física Cuántica II (optativa para matemáticos y astrónomos)		Cursos especiales (optativa)	
	Química Inorgánica II		Diseño de Aparatos II (optativo para matemáticos)		Cursos especiales (optativos)		Cursos especiales (optativa)		Seminario	
	Geometría Descriptiva		Idiomas		Proseminario II		Seminario		Trabajo de investigación	
	Idiomas		Cursos especiales (optativos)		Biología General II (optativo)		Lógica matemática y lógica clásica			
					Idiomas		Radio bilogía (optativa)			
Anual										*Seminario*
										Trabajo Especial

Comparativo 1971-2008 (2010 implementación)

	Primer Año		**Segundo Año**		**Tercer Año**		**Cuarto Año**		**Quinto Año**	
	1971	**2008**	***1971***	**2008**	***1971***	**2008**	***1971***	**2008**	***1971***	**2008**
1°	*Análisis Matemático I*	Análisis Matemático I	*Análisis Matemático III*	Análisis Matemático III	*Electromagnetismo I*	Electromagnetismo I	*Física Moderna II*	Física Experimental V	*Especialidad II*	Especialidad II (*)
	Álgebra I	Álgebra I	*Física General II*	Física General II	*Física General IV*	Física General IV	*Mecánica Cuántica I*	Mecánica Cuántica I		Física del Estado Sólido
	Introducción a la Física	Introducción a la Física	*Análisis Numérico I*	Métodos Numéricos	*Mecánica*	Física Experimental III	*Termodinámica y Mecánica Estadística I*	Termodinámica y Mecánica Estadística I		
				Física Experimental I		Métodos Matemáticos de la Física II				
2°	*Análisis Matemático II*	Análisis Matemático II	*Análisis Matemático IV*	Métodos matemáticos de la Física I	*Electromagnetismo II*	Electromagnetismo II	*Especialidad I*	Especialidad I (*)	*Especialidad III*	Física Contemporánea
	Álgebra II	Álgebra II	*Física General III*	Física General III	*Métodos Matemáticos de la Física*	Mecánica	*Mecánica Cuántica II*	Mecánica Cuántica II		
	Física General I	Física General I		Física Experimental II	*Física Moderna I*	Física Experimental IV	*Termodinámica y Mecánica Estadística II*	Termodinámica y Mecánica Estadística II		
Anual									*Seminario*	
									Trabajo Especial	Trabajo Especial

Anexo II. Rendimiento

Plan 57/ *Plan 71*/ Plan 2008	Primer Año			Segundo Año			Tercer Año		
1° Cuatrimestre	Cálculo diferencial e integral I	*Análisis Matemático I*	Análisis Matemático I	Probabilidad y errores	*Análisis Matemático III*	Análisis Matemático III	Ecuaciones diferenciales I	*Electromagnetismo I*	Electromagnetismo I
	Trigonometría y Álgebra	*Álgebra I*	Álgebra I	Geometría Analítica	*Física General II*	Física General II	Física Teórica II	*Física General IV*	Física General IV
	Física Experimental I	*Introducción a la Física*	Introducción a la Física	Física Experimental III	*Análisis Numérico I*	Métodos Numéricos	Taller Optico II (optativo)	*Mecánica*	Física Experimental III
	Taller			Trabajos prácticos en Física II		Física Experimental I	Astronomía esférica (para astrónomos)		Métodos Matemáticos de la Física II
	Química Inorgánica I			Taller de soplar vidrio (optativo para matemáticos y astrónomos)			Cursos especiales (optativos)		
	Geometría Descriptiva (dibujo) I			Química Orgánica (optativa)			Proseminario I		
	Idiomas (inglés y alemán obligatorios; francés, ruso e italiano optativos)			Diseño de Aparatos (optativa para matemáticos)			Biología general I (optativo)		
				Idiomas			Idiomas		
2° Cuatrimestre	Cálculo diferencial e integral II	*Análisis Matemático II*	Análisis Matemático II	Cálculo numérico	*Análisis Matemático IV*	Métodos matemáticos de la Física I	Ecuaciones diferenciales II	*Electromagnetismo II*	Electromagnetismo II
	Geometría Proyectiva	*Álgebra II*	Álgebra II	Física Teórica I	*Física General III*	Física General III	Geometría diferencial e integral (optativa para astrónomos)	*Métodos Matemáticos de la Física*	Mecánica
	Física Experimental II	*Física General I*	Física General I	Trabajos Prácticos en Física III		Física Experimental II	Física Teórica III	*Física Moderna I*	Física Experimental IV
	Trabajos prácticos en Física I			Taller óptico I (optativo para matemáticos)			Astronomía práctica (optativa para matemáticos y físicos)		
	Taller			Astronomía general (optativa para matemáticos y físicos)			Práctica de construcciones de Instrumentos I (optativa para matemáticos)		
	Química Inorgánica II			Diseño de Aparatos II (optativo para matemáticos)			Cursos especiales (optativos)		
	Geometría Descriptiva			Idiomas			Proseminario II		
	Idiomas			Cursos especiales (optativos)			Biología General II (optativo)		
							Idiomas		

Plan 57/ *Plan 71*/ Plan 2008	**Cuarto Año**			**Quinto Año**		
1° Cuatrimestre	Teoría de funciones (optativa para astrónomos y físicos)	*Física Moderna II*	Física Experimental V	Física teórica VI (optativa)	*Especialidad II*	Especialidad II (*)
	Física Teórica IV	*Mecánica Cuántica I*	Mecánica Cuántica I	Astrofísica III (optativa)		Física del Estado Sólido
	Mecánica celeste I (optativa para matemáticos y físicos)	*Termodinámica y Mecánica Estadística I*	Termodinámica y Mecánica Estadística I	Astronomía meridiana (optativa)		
	Astrofísica I (optativa para matemáticos y físicos)			Física cuántica III (optativa)		
	Física Cuántica I (optativa para matemáticos y astrónomos)			Tecnología nuclear I (optativa)		
	Seminario			Radio astronomía (optativa)		
	Historia de la Filosofía			Seminario		
				Epistemología		
				Trabajo de investigación	*Especialidad III*	
2° Cuatrimestre	Álgebra superior (optativo)	*Especialidad I*	Especialidad I (*)	Astrofísica IV (optativa)		Física Contemporánea
	Física Teórica V (optativa)	*Mecánica Cuántica II*	Mecánica Cuántica II	Óptica instrumental (optativa)		
	Astrofísica II (optativa para matemáticos y físicos)	*Termodinámica y Mecánica Estadística II*	Termodinámica y Mecánica Estadística II	Física Cuántica IV (optativa)		
	Mecánica celeste II (optativa)			Tecnología nuclear II (optativa)		
	Física Cuántica II (optativa para matemáticos y astrónomos)			Cursos especiales (optativa)		
	Cursos especiales (optativa)			Seminario		
	Seminario			Trabajo de investigación		
	Lógica matemática y lógica clásica					
	Radio bilogía (optativa)					
Anuales					*Seminario*	Trabajo Especial
					Trabajo Especial	

(*) Especialidades: Aplicaciones de Segunda Cuantificación a la Materia Condensada/Electrodeposición de Metales: Principios y Aplicaciones Prácticas/Electrónica Molecular/Estudio y Aplicación de la Transferencia Radiativa para Señales Satelitales/Física Computacional/Física de la Materia Blanda/Introducción a la Física de la Atmósfera/Introducción a los Materiales Magnéticos/ Introducción al Procesamiento de Imágenes Radiológicas en Ámbito Médico/Plataformas Configurables para Instrumentación Científica/Procesos Dinámicos en Redes Complejas/Relajación Magnética en Sistemas de Espines Nucleares/ Relatividad General I/Resonancia Cuadrupolar Nuclear: Técnicas y Aplicaciones.

Cuadro 3: Cantidad de ingresantes por año (NI) en carreras de física y en la Facultad

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (2005 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año		05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Carrera	sexo											
Lic. en Física	v	31	28	38	19	35	52	58	38	53	51	56
	m	10	12	10	12	17	14	15	12	24	22	19
	total	41	40	48	31	52	66	73	50	77	73	75
Prof. en Física	v	2	4	3	5	7	8	10	9	13	9	13
	m	2	4	2	3	5	5	2	5	5	5	6
	total	4	8	5	8	12	13	12	14	18	14	19
Total Física		45	48	53	39	64	79	85	64	95	87	94
Facultad	v	154	250	224	199	244	265	316	292	307	327	320
	m	149	162	179	130	179	174	160	174	188	183	237
	total	303	412	403	329	423	439	476	466	495	510	557

Cuadro 4: Edad de ingreso de los NI en la Facultad (no hay datos por carrera)

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (2005 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año Edad	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
18/19/20	**190**	**255**	**254**	**83**	**248**	**227**	**231**	**251**	**235**	**262**	**238**
21-25	**73**	**106**	**103**	**23**	**101**	**125**	**160**	**139**	**155**	**167**	**184**
26-29	19	23	17	2	31	45	40	36	36	34	64
1 y más	18	22	29	7	43	42	44	40	69	47	71
Sin datos	3	6		214			1				
Total NI	303	412	403	329	423	439	476	466	495	510	557

Cuadro 5: Egresados de las carreras de física (según sexo)

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (2005 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año Carrera Sexo		05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Licenc.	var	7	5	13	8	6	13	4	10	7	12	6
	muj	5	5	7	1	3	5	4	4	2	2	2
	total	12	10	20	9	9	18	8	14	9	14	8
Profesor	var	0	0	1	0	2	1	1	5	2	1	1
	muj	1	4	1	1	0	0	0	0	0	2	1
	total	1	4	2	1	2	1	1	5	2	3	2

Cuadro 6: Egresados por año de ingreso a la carrera - LICENCIADOS

Fuente: *Anuarios Estadísticos* (1997 al 2015). Universidad Nacional de Córdoba

Año de egreso	Total de egresados en el año	Año de ingreso y cantidad de ingresantes cada año																			
		96 y antes	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
			46	37	44	32	36	37	41	27	41	40	48	31	52	66	73	50	77	73	75
05	12	0	3	3	2	3															
06	10	2	2	1	1	1	1	2													
07	20	3		1	4	6	3	2	1												
08	11			2		1	1	1	3	3											
09	9		1		1	1		3	1		1	1									
10	18				1	1	1		2	2	5	6									
11	8								1			4	1	2							
12	14								2	1	1	1	3	6							
13	9												3	1	4	1					
14	14									1		1	1	1	3	4	3				
15	8									1		1	1	1	1	1	2				
Total egresados en el período		5	6	7	9	13	6	8	10	8	7	14	9	11	8	6	5	-	-	-	-

Bibliografía

Abdala, C. (2007). *Currículum y Enseñanza. Claroscuros de la Formación Universitaria.* Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

Ahumada, J. y García, P. (1999). Resolución de problemas y representaciones visuales. *Epistemología e historia de la ciencia selección de trabajos de las IX Jornadas. 5*(5). Córdoba: CIFFYH - UNC.

Albornoz, M. y Kreimer, P. (2002). Ciencia y tecnología: estrategias y políticas de largo plazo. En Ciapuscio, H. (2002). *Introducción al pensamiento científico.* Buenos Aires: Eudeba.

Alderete, A. M. (2013). *El Manifiesto liminar. Legado y debates contemporáneos.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Álvarez, Z. y Porta, L. (2008). Biografías memorables: relatos sobre buenos profesores. En Porta, L. y Sarasa, M. C. (Comps.). *Formación y desarrollo de la profesión docente en el profesorado: las buenas prácticas y sus narrativas.* Mar del Plata: UNMDP - Gráfica Tucumán.

Ambroggio, G. (2013). Tutorías: repasar lo aprendido y anotar lo pendiente. En Duarte, M (2013). *Tutorías para ingresantes. Experiencias en la UNC.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Ambroggio, G. y Ducant, E. (2013). Reconstrucción de experiencias de trabajo en torno a la implementación de Tutorías en el primer año de carreras universitarias. En

Ambroggio, G., Sosa, M., Biber, G., Daher, A. y Abrate, L. (2008). La oferta de enseñanza en el primer año universitario: un esquema de análisis. En Araujo, S. (Comp.). *La Universidad como objeto de investigación. Democracia, gobernabilidad, transformación y cambio de la educación superior universitaria*. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro.

Ambroggio, G., Sosa, M., Daher, A. y Biber, G. (2007). El primer año en la Universidad: percepciones de los profesores sobre los estudiantes. *Cuadernos de Educación, volumen V(número 5).*

Antonelli, M. A. (2009). La gestión del paradigma hegemónico de la 'minería responsable' y el 'desarrollo sustentable. En Svampa, M. y Antonelli, M. A. (Eds.). *Minería Transnacional, Narrativas del desarrollo y resistencias sociales*. Buenos Aires: Biblos.

Arfuch, L. (1992). *La interioridad pública. La entrevista como género*. Buenos Aires: Cuadernos 11, Instituto de Investigaciones - Facultad de Ciencias Sociales - Universidad de Buenos Aires.

Arfuch, L. (2007). *El espacio biográfico. Dilemas de la subjetividad contemporánea*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Argentina. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Raíces. UNESCO. (2009). *Ruptura y reconstrucción de la ciencia argentina.* Buenos Aires.

Aronson, P. (2007). La globalización y los cambios en los marcos de conocimiento. ¿Qué debe hacer la universidad? En Aronson, P. (Coord.). *Notas para el estudio de la globalización*. Buenos Aires: Biblos.

Augé, M. (1993). *Los no lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Barcelona: Gedisa.

Babini, J. (1986). *Historia de la ciencia en la Argentina.* Buenos Aires: Solar.

Bachelard, G. (1978). *La formación del espíritu científico*. México: Siglo XXI Editores.

Balzarini, M. (2013). Estadísticas de la Universidad Nacional de Córdoba 1613-2013. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Baquero, R. (2009). Zona de Desarrollo Próximo, sujeto y situación. El problema de las unidades de análisis en psicología educativa. *Actualidades Investigativas en Educación. 9*, pp. 1-25.

Baranger, D. (2000). Sobre estructuras y capitales: Bourdieu, el análisis de redes, y la noción de capital social. *Revista Avá,* (número 2), pp. 41-63.

Barrancos, D. (2000). Itinerarios científicos femeninos a principios del siglo XX: solas, pero no resignadas. En Montserrat, M. (Comp.) (2000). *La ciencia en la Argentina entre siglos.* Buenos Aires: Manantial.

Barsky, O., Sigal, V. y Dávila, M. (2004). *Los desafíos de la universidad argentina*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Becher, T. (noviembre, 1993). Las disciplinas y la identidad de los académicos. *Pensamiento Universitario*. *1*(1). Buenos Aires: Bernal.

Becher, T. (2001). *Tribus y territorios académicos. La indagación intelectual y las culturas de las disciplinas*. Barcelona: Gedisa.

Becker, H. (2011). *Trucos del oficio. Cómo conducir su investigación en ciencias sociales.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Beigel, F. (2010). *Autonomía y dependencia académica. Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980).* Buenos Aires: Biblos.

Bekerman, F. (2010). Modernización conservadora: la investigación científica durante el último gobierno militar en Argentina. En Beigel, F. (2010). *Autonomía y dependencia*

académica. Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980). Buenos Aires: Biblos.

Bernaola, O. (2001). *Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba*. *Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina*. Buenos Aires: Saber y Tiempo.

Bernstein, B. (1988). *Clases, códigos y control II. Hacia una teoría de las transmisiones educativas*. Madrid: Akal.

Bernstein, B. (1989). *Clases, códigos y control I. Estudios teóricos para una sociología del lenguaje.* Madrid: Akal.

Bernstein, B. (1990). *Poder, educación y conciencia. Sociología de la Transmisión Cultural*. Barcelona: El Roure.

Bernstein, B. (1993). *La estructura del discurso pedagógico.* Madrid: Morata.

Berteaux, D. (2005). *Los relatos de vida. Perspectiva etnosociológica.* Barcelona: Bellaterra.

Bertoni, M. y Cano, D. (1989). *La Educación Superior Argentina en los últimos veinte años: tendencias y políticas*. Buenos Aires: FLACSO.

Blanchet, A. y otros. (1989). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Narcea S. A.

Blanco, R. (2014). Militancia universitaria y la politización de lo cotidiano. Agendas y retóricas en torno al género y la sexualidad. En Carli, S. (Comp.). *Universidad pública y experiencia estudiantil. Historia, política y vida cotidiana*. Buenos Aires: Miño y Dávila

Bourdieu, P. (1977). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza.* Barcelona: Laia.

Bourdieu, P. (1988a). *Cosas Dichas*. Buenos Aires: Gedisa.

Bourdieu, P. (1988b). *La distinción: criterios y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus.

Bourdieu, P. (1990). *Sociología y Cultura.* México D.F.: Grijalbo.

Bourdieu, P. (1990). El racismo de la inteligencia. *Sociología y Cultura.* México D.F.: Grijalbo

Bourdieu, P. (1994). El campo científico. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*. *1*(2). Bernal.

Bourdieu, P. (1999a). *La miseria del mundo*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Bourdieu, P. (1999c). *Meditaciones pascalianas.* Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (1999d). *Contrafuegos. Reflexiones para servir a la resistencia contra la invasión neoliberal.* Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (2000). *La dominación masculina*. Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (2002). *Los usos sociales de la ciencia*. Buenos Aires: Nueva Visión.

Bourdieu, P. (2003). *El oficio de científico. Ciencia y reflexividad*. Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (2005). *Capital cultural, escuela y espacio social.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. (2007). *Razones prácticas. Sobre la teoría de la acción.* Barcelona: Anagrama.

Bourdieu, P. (2007). *Campo del poder y reproducción social. Elementos para un análisis de la dinámica de las clases.* Córdoba: Ferreyra.

Bourdieu, P. (2008). *Homo academicus*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Bourdieu, P. (2009). *Intelectuales, política y poder*. Buenos Aires: Eudeba.

Bourdieu, P. (2013). *La nobleza de Estado: Educación de elite y espíritu de cuerpo.* Buenos Aires: Siglo XXI.

Bourdieu, P. (2015). *El sentido práctico*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P., Chamboredon, J. C. y Passeron, J. C. (1991). *El oficio de sociólogo*. México: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P., Chartier, R. y Darnton, R. (2001). Diálogo a propósito de la historia cultural. *Archipiélago: Cuadernos de crítica de la cultura*. *47*.

Bourdieu, P. y Passeron, J. C. (1995). *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. y Passeron, J. C. (2003). *Los herederos: Los estudiantes y la cultura.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Bourdieu, P. y Wacquant, L. J. D. (1995). *Respuestas. Por una Antropología Reflexiva*. México: Grijalbo.

Branda, S. A., y Porta, L. (2012). Maestros que marcan. Biografía personal e identidad profesional en docentes memorables. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, volumen 16*(número 3).

Buchbinder, P. (2010). *Historia de las Universidades Argentinas*. Buenos Aires: Sudamericana.

Burke, P. (2007). *Historia y teoría social.* Buenos Aires: Amorrortu.

Brunner, J. J. (1985). *Universidad y sociedad en América Latina.* Caracas: Cresalc-Unesco.

Brunner, J. J. (1990). *La Educación Superior en América Latina. Cambios y Desafíos*. Chile: Fondo de Cultura Económica.

Brunner, J. J. y Flisfisch, A. (1977). *Los intelectuales: razón, astucia y fuerza*. Santiago de Chile: FLACSO.

Bush, V. (1999). Ciencia: la frontera sin fin. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia.* 7(14).

Cabanella, S. y Utges, G. (2004). Dr. Alberto Maiztegui. Recuerdos y reflexiones de un pionero en la enseñanza de la Física. *Revista de Enseñanza de la Física. 17*(1). Disponible en https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8101.

Carli, S. (2001). Discontinuidad e Historización. Una mirada sobre la relación entre adultos y jóvenes en la Argentina contemporánea. *Ensayos y experiencias*. *8*(40). Buenos Aires.

Carli, S. (2006). La experiencia universitaria y las narrativas estudiantiles. Una investigación sobre el tiempo presente. *Revista Sociedad*. *25*, pp. 29-46. Facultad de Ciencias Sociales - Editorial Prometeo.

Carli, S. (20-22 de febrero, 2008). Conocimiento y universidad. Ilustración moderna, pensamiento perspectivo y narración de la experiencia. [II Encuentro Internacional: Giros Teóricos. Diálogos y debates. Actas del encuentro]. Ciudad de México.

Carli, S. (2008). Visiones sobre la Universidad pública en las narrativas estudiantiles. La experiencia universitaria entre la desacralización y la sensibilidad. Sociedad. *Revista del IICE*. *26*. Facultad de Filosofía y Letras - Universidad de Buenos Aires.

Carli, S. (enero-marzo, 2009). La historia de la educación en el escenario global. Comunidades interpretativas, historia del presente y experiencia intelectual. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. *14*(40), pp. 69-91.

Carli, S. (2011). La cuestión universitaria en la Argentina (2006-2011). Debates, dilemas e hipótesis históricas. *Revista Sociedad, volumen 1* (número 29/30), pp. 105-125.

Carli, S. (2012). *El estudiante universitario. Hacia una historia del presente de la educación pública*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Carli, S. (2014). *Universidad pública y experiencia estudiantil. Historia, política y vida cotidiana.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Carnota, R. (2008). ¿Solo los científicos definen la suerte de la ciencia? En Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Caruso, M. y Heinz-Elmar, T. (Comps.). (2011). *Internacionalización, políticas educativas y reflexión pedagógica en un medio global.* Buenos Aires: Granica.

Castel, R. (1993). *Iniciación a la Práctica Sociológica.* México: Siglo XXI Editores.

Cechetto, G. (2013). La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1876-1900). En Gordillo, M. y Valdemarca, L. (Comps). (2013). *Facultades de la UNC. 1854 – 2011. Saberes, procesos políticos e institucionales.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Cereijido, M. (2000). *La nuca de Houssay. La ciencia argentina entre Billiken y el exilio.* México D. F.: Fondo de Cultura Económica.

Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI Editores.

Charle, C., Schriewer, J. y Wagner, P. (Comps.). (2006). *Redes intelectuales transnacionales: formas de conocimiento académico y búsqueda de identidades culturales.* Barcelona: Pomares.

Chartier, R. (2006). *Escribir las prácticas. Foucault, de Certeau, Marin.* Buenos Aires: Manantial.

Chaves, L. y Dain, M. (2013). La nacionalización de la universidad y la avanzada cientificista. En Gordillo, M. y Valdemarca, L. (Comps). (2013). *Facultades de la UNC. 1854 – 2011. Saberes, procesos políticos e institucionales.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Chiroleu, A. (2003). Las peculiaridades disciplinarias en la construcción de la carrera académica. *Perfiles Educativos, volumen 25*(número 99), pp. 28-46.

Chiroleu, A. (2008). ¿Cambio en la Universidad o cambio de la Universidad? Las nuevas demandas como factor de cambio institucional. En Araujo, S. N. (Comp.) *V Encuentro Nacional y II Latinoamericano. La Universidad como objeto de investigación: democracia, gobernabilidad, transformación y cambio de la educación superior universitaria.* Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Chiroleu A. y Marquina M. (comps.) (2009). *A 90 años de la Reforma Universitaria: memorias del pasado y sentidos del presente*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Chiroleu, A., Suasnábar, C. y Rovelli, L. (2012). *Políticas Universitarias en la Argentina: revisando viejos legados en busca de nuevos horizontes.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento/Buenos Aires: IEC - CONADU.

Clark, B. (1983). *El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica.* México: Nueva Imagen.

Comastri, H. (enero-junio, 2014). Redes académicas transnacionales y la física argentina en las décadas de 1940 y 1950. *Si Somos Americanos. Revista de Estudios Transfronterizos*. *XIV*(1), pp. 75-100.

Cometto, L. y Uanini, M. (noviembre, 2017). La relación con el saber en los docentes de la escuela secundaria: una aproximación estructural al caso de la enseñanza de la Física en

Córdoba. [Ponencia en IX Jornadas de Interdisciplinarias de Ciencias Sociales y Humanas]. FFYH - UNC.

Cordero, S. y Dumrauf, A. (2012). Repertorio compartido y cosificación en una comunidad de prácticas universitarias de enseñanza de física. [Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación]. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/iii

Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. Honorable Consejo Directivo. (2015). *Ordenanza N° 8/2015*. Disponible en http://www.digesto.unc.edu.ar/famaf/honorable-consejo-directivo/ordenanza/8_2015.

Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. Honorable Consejo Directivo. (s.f.). *Ordenanza N° 6/56.*

Coria, A. (diciembre, 2004a). Una perspectiva relacional para el estudio de la institucionalización de la Pedagogía en la UNC (1955-1966). *Cuadernos de educación. III*(3). Córdoba.

Coria, A. (2004b). Sujetos, institución y procesos político-académicos en el caso de la institucionalización de la Pedagogía en la UNC, Argentina (1955-1975). Trama de una perspectiva teórico-metodológica relacional. En Remedi Allione, E. *Instituciones educativas. Sujetos, historia e identidades.* México: Plaza y Valdés.

Coria, A. (2013). Entre golpes (1955-1976). Imaginario reformista, aperturas y clausuras políticas. En Gordillo, M. y Valdemarca, L. *Facultades de la UNC, 1854-2011: Saberes, procesos políticos e institucionales.* Colección 400 años. Los libros, 6. Córdoba: UNC.

Coria, A. (2015). *Tejer un destino. La formación de pedagogos en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 1955-1976.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Coria, A. y Sosa, M. (2004). Creencias, trayectorias y prácticas académicas en el campo universitario. Un enfoque para su estudio. *Revista Páginas Escuela de Ciencias de la Educación*. FFYH - UNC.

Cornú, L. (2004). Transmisión e institución del sujeto. Transmisión simbólica, sucesión, finitud. En Frigerio, G. y Diker, G. (Comps.). *La transmisión en las sociedades, las instituciones y los sujetos. Un concepto de la educación en acción.* Buenos Aires: Noveduc-CEM.

Coulon, A. (1995). *Etnometodología y educación.* Barcelona: Paidós.

Coulon, A. (1997). *El oficio de Estudiante. La entrada en la vida universitaria.* París: PUF.

Dagnino, R. y Thomas, H. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*. *7*.

Deleuze, G. (1991). Posdata sobre las sociedades de control. *Revista Babel*. *21*. Buenos Aires.

De Alba, A. (1995). *Currículum: crisis, mito y perspectivas.* Buenos Aires, Argentina: Miño y Dávila.

De Asúa, M. (2010). *Una gloria silenciosa. Dos siglos de ciencia en la Argentina.* Buenos Aires: Libros del Zorzal.

De Asúa, M. de y Hurtado de Mendoza, D. (2006). La conferencia de Einstein en la Facultad de filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, 4 de abril de 1925. *Ciencia hoy, volumen 15*(número 90), pp. 48-53.

De Certeau, M. (1996). *La invención de lo cotidiano 1. Artes de hacer.* México: Universidad Iberoamericana.

De Saint Martin, M. (1971). Les fonctions sociales de l'enseignement scientifique, Ecole Pratique des Hautes Etudes. Sorbonne, VI section: Sciences Economiques et Sociales, C*ahiers du Centre de Sociologie Européenne.*

De Sousa Santos, B. (2005). *La universidad en el Siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad*. Buenos Aires: Laboratorio de Políticas Públicas/Miño y Dávila.

Díaz Villa, M. (1995). Aproximaciones al campo intelectual de la educación. En Larrosa, J. (Ed.). *Escuela, poder y subjetivación.* Madrid: La Piqueta.

Díaz Villa, M. (2001). *Del discurso pedagógico: Problemas críticos. Poder, control y discurso pedagógicos.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Díaz Villa, M. (2007). *Lectura Crítica de la Flexibilidad.* Colombia: Instituto Colombiano para el Fomento y Desarrollo de la Educación Superior Santiago de Cali.

Díaz de Guijarro, E. (2010). *Espíritu crítico y formación científica. El ingreso a la UBA en los años '60.* Buenos Aires: Eudeba.

Díaz de Guijarro, E., Baña, B., Borches, C. y Carnota, R. (2015). *Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: Universidad de Buenos Aires.* Buenos Aires: Eudeba.

Díaz Nuñez, F. A. (1993). *Educación y Ciencia en Córdoba. Génesis del IMAF (1573-1990).* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Didou Aupetit, S. y Gérard, E. (2010). *El Sistema Nacional de Investigadores, veinticinco años después. La comunidad científica, entre distinción e internacionalización.* México D. F.: Anuies.

Didou Aupetit, S. y Remedi Allione, E. (2008). *De la pasión a la profesión. Investigación científica y desarrollo en México*. México D. F.: Casa Juan Pablos/UNESCO.

Didou Aupetit, S 2016 Científicos extranjeros en México: territorios y redes en Remedi, E y Ramírez García, R, (2016) *Los científicos y su quehacer Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas México. Anuies*

Didriksson, A. (2002). *La Macrouniversidades de América Latina y el Caribe.* Caracas: IESALC-UNESCO.

Duarte, M (comp) (2013). *Tutorías para ingresantes. Experiencias en la UNC.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Dubet, F. (2005). Los estudiantes. *Revista de investigación*. Instituto de Investigaciones en Educación, Universidad Veracruzana, Xalapa.

Dubet, F. (2006). *El declive de la institución. Profesiones, sujetos e individuos en la modernidad.* Barcelona: Gedisa.

Dubet, F. (2011). *La experiencia sociológica.* Barcelona: Gedisa.

Dubet, F. y Martucelli, D. (1998). *En la escuela. Sociología de la experiencia escolar.* Buenos Aires: Lozada.

Durkheim, E. (1969). *Historia de la Educación y de las Doctrinas Pedagógicas. La evolución pedagógica en Francia*. Madrid: La Piqueta.

Dussel, I. (2001). La transmisión de la historia reciente. Reflexiones pedagógicas sobre el arte de la memoria. En Guellerman, S. (Comp.) (2001). *Memorias en Presente. Identidad y transmisión en la Argentina posgenocidio* (pp. 65-96). Buenos Aires: Norma.

Dussel, I. (diciembre, 2002). La educación y la memoria. Notas sobre la política de la transmisión. *Revista Anclajes*. *VI*(6). Parte II, pp. 267-293. Instituto de Análisis Semiótico del Discurso de la Universidad de la Pampa.

Dussel, I. (agosto, 2016). Anales de la educación común. *Filosofía política del currículum. Tercer siglo. 2*(4). Buenos Aires: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, Dirección Provincial de Planeamiento.

Dussel, I. y Pineau, P (1995). De cuando la clase obrera entró al paraíso: la educación técnica estatal en el primer peronismo. En Puiggrós, A. (1995). *Discursos pedagógicos e imaginario social en el peronismo (1945-1955).* Buenos Aires: Galerna.

Edelstein, G. y Coria, A. (1999). Imágenes e imaginación. Iniciación a la docencia. Buenos Aires: Kapelusz.

Edelstein, G., Pacheco, M., Armando, J., Giordanengo, G. y Uanini, B. (2008). La Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). En Gewerc Barujel, A. (Coord.). (2008). *Paradojas*

y dilemas de las universidades iberoamericanas ante la sociedad del conocimiento. Barcelona: Davinci.

Elias, N. (1990). *Compromiso y distanciamiento. Ensayo de Sociología del Conocimiento.* Barcelona: Península.

Emiliozzi, S. (2011). Políticas en ciencia y tecnología, definición de áreas prioritarias y universidad en Argentina. *Revista Sociedad, volumen 1* (número 29/30), pp. 149-167.

Emiliozzi, S. y Unzué, M. (2015). La política de formación de recursos humanos altamente calificados en la Argentina reciente. En Lago Martínez, S. y Correa, N. H. (Coords.). (2015). *Desafíos y dilemas de la universidad y la ciencia en América Latina y el Caribe en el siglo XXI.* Buenos Aires: Teseo. Recuperado de http://esic.sociales.uba.ar/media/Desaf%C3%ADos%20y%20dilemas%20de%20la%20Universidad.pdf.

Ezcurra, A. M. (2007). *Los estudiantes de nuevo ingreso: democratización y responsabilidad de las instituciones.* Buenos Aires: UNGS.

Ezcurra, A. M. (2011). *Igualdad en Educación Superior: un desafío mundial.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento/Buenos Aires: IEC - CONADU.

Estébanez, M. E. (2010). La modernización en exactas: los subsidios de la fundación Ford durante los años '60. La mirada externa sobre el proceso. En Estébanez, M. E. (2010). *La construcción de la ciencia académica: actores, instituciones y procesos en la Universidad argentina del siglo XX* (pp. 253-275). Buenos Aires: Biblios.

Feld, A. (2015). *Ciencia y política(s) en la Argentina (1943-1983).* Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Fernández, G. D. (2010). Un mundo de actos. Prácticas de compromiso y exilio de agentes universitarios argentinos. En Beigel, F. (2010). *Autonomía y dependencia académica. Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980).* Buenos Aires: Biblos.

Fernández Fastuca, L. y Wainerman, C. (2015). La dirección de tesis de doctorado: ¿una práctica pedagógica? *Perfiles Educativos, volumen XXXVII*(148), pp. 156-171.

Ferreira, M. A. V. (2006a). *Vivir la ecuación de Schroedinger: una aproximación antropológica al conocimiento científico*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Ferreira, M. A. V. (2006b). Metodología autobservacional: un caso práctico de investigación sociológica de la ciencia. *Empiria; Revista de Metodología de Ciencias Sociales*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia [en prensa].

Ferreira, M. A. V. (2006c). Antropología de la Ciencia: Física, matemáticas y habitus. *Revista de Antropología Experimental*. *6*, texto 22, pp. 299-309. España: Universidad de Jaén.

Ferreira, M. A. V. (2007). Antropología de la ciencia: una investigación autobservacional del proceso de formación de los científicos. *Revista de Antropología Experimental*. *7*. Disponible en http://www.ujaen.es/huesped/rae/.

Ferrero, R. (1999). *Historia crítica del Movimiento Estudiantil de Córdoba.* Córdoba: Alción.

Filmus, D. (2017). *Educar para el mercado. Escuela, universidad y ciencia en tiempos de neoliberalismo.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Octubre.

Frederic, S., Graciano, O. y Soprano, G. (2010). Profesión, Estado y política. Estudios sobre formación académica y configuración profesional en la Argentina. En Frederic, S., Graciano, O. y Soprano, G. (Coord.). (2010), *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas.* Rosario: Prohistoria.

Friedemann, S. M. (2015). *La Universidad Nacional y Popular de Buenos Aires (1973-1974). Una reforma universitaria inconclusa.* [Tesis doctoral]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.

Frigerio, G. y Diker, G. (Comps.). (2004). *La transmisión en las sociedades, las instituciones y los sujetos.* Buenos Aires: Noveduc-CEM.

Frigerio, G. y Diker, G. (Comps.). (2006). *Educar: ese acto político.* Buenos Aires: Del estante.

Frondizi, R. (1971). *La universidad en un mundo de tensiones. Misión de las universidades en América Latina.* Buenos Aires: Paidós.

Foucault, M. (1989). *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Foucault, M. (1992). *Microfísica del poder.* Madrid: La Piqueta.

Foucault, M. (2015). *La inquietud por la verdad. Escritos sobre la sexualidad y el sujeto.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Furlán, A. y otros (1993). *Aportaciones a la Didáctica de la Educación Superior.* México: UNAM.

Furlán, A. (1995). El curriculum, la universidad y el siglo XXI. [Ponencia UNAM]. México: Mimeo.

Gadamer, H. G. (2001). *Antología*. Salamanca: Sígueme.

García, M. C. y Reising, A. M. (2003). La consolidación del Centro Atómico de Bariloche: una aproximación desde el desarrollo de la física experimental. En Lorenzano, C. (2003). *Historias de la Ciencia Argentina I.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

García, M. C. y Reising, A. M. (2008). Instruir, formar y absorber ingenieros nucleares. En Lorenzano, C. (2008), *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

García Canclini, N. (2005). *Diferentes, Desiguales y Desconectados.* Barcelona: Gedisa.

García Guadilla, C. (1991). Mirada al futuro a partir de una visión retrospectiva: el caso de la investigación sobre la educación superior en América Latina. *Nuevos contextos y perspectivas. 1*. Caracas: Orealc-Unesco.

García Salord, S. (enero-junio, 1996). Los tiempos académicos: tiempos estatutarios y tiempos reales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*.

García Salord, S. (2000). *¿Cómo llegue a ser quien soy? Una exploración sobre historias de vida.* Córdoba: CEA-UNC.

García Salord, S. (2001). Las trayectorias académicas: de la diversidad a la heterogeneidad. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. *6*(11), pp. 15-31. México: Plaza y Valdés.

García Salord, S. (2010). El curriculum vitae: entre perfiles deseados y trayectorias negadas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior* (*ries*). 1(1), pp. 103-119. México: issue-unam/Universia.

García Salord, S. (2013). Problemas y desafíos en el campo del conocimiento sobre las universidades y los universitarios. *Cuadernos de Educación, volumen XI*(número 11).

Gaviola, E. (1931). *Reforma de la universidad Argentina y Breviario del Reformista.* Buenos Aires: L. J. Rosso.

Gaviola, E. (1946). Memorando: La Argentina y la era atómica, empleo de la energía atómica (nuclear) para fines industriales y militares. *Revista de la Unión Matemática Argentina*, p. 271.

Gaviola, E. (1954). Introducción al número homenaje a R. Gans en ocasión de cumplir 70 años. *Revista de la Unión Matemática Argentina*. *XIV*(3), pp. 101-108.

Gerard, E. (2016). El "efecto espejo" El impacto de la jerarquización del mercado internacional de la formación sobre el espacio científico nacional. El caso de la ingeniería mexicana. En Remedi, E y Ramírez García, R. *Los científicos y su quehacer Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas* México: Anuies.

Gewerc Barujel, A. (1998). Hacia una interpretación de la identidad profesional del profesorado de la Universidad de Santiago de Compostela. Catedráticos: Trayectorias y prácticas. [Tesis doctoral]. Santiago de Compostela.

Gewerc Barujel, A. (2008). *Paradojas y dilemas de las universidades iberoamericanas ante la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Davinci.

Gewerc Barujel, A. y Sosa, M. (2014). Algunas reflexiones acerca de las prácticas universitarias contemporáneas. Tensiones, tendencias, situaciones y contextos. En Gewerc, A. (Coord.). *Conocimiento, tecnologías y enseñanza: Políticas y prácticas universitarias.* Barcelona: Grao.

Gibbons, M., Novotny, H., Limoges, C. y otros. (1985). *La nueva producción de conocimiento.* Buenos Aires: Gedisa.

Gil, M. y otros. (1994). *Los rasgos de la diversidad: Un estudio sobre los académicos mexicanos*. México: UAM - Equipo Interinstitucional de Investigadores sobre los Académicos Mexicanos.

Gil Antón, M. (2001). Los académicos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. *6*(11), pp. 7-10. México: Plaza y Valdés.

Golombek, D. (2005). *Demoliendo Papers. La trastienda de las publicaciones científicas.* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Goldenhersch, H., Coria, A. y Saino, M. (2011). Deserción estudiantil: Desafíos de la Universidad Pública en un horizonte de inclusión. *Revista Argentina de Educación Superior*, *3*(3), pp. 96-120.

Gómez Campo, V. y Tenti Fanfani, E. (1989). *Universidad y Profesiones. Crisis y Alternativas.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

González, C. (2014). Representaciones sobre los estudiantes. Masividad, política y pedagogía en la Universidad de Buenos Aires (1955-1958). En Carli, S. (2014). *Universidad pública y experiencia estudiantil. Historia, política y vida cotidiana.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Goodson, I. (1995). *Historia del currículum. La construcción social de las disciplinas escolares*. Barcelona: Pomares-Corredor.

Goodson, I. (2000). *El cambio en el currículum.* Barcelona: Octaedro.

Goodson, I. (2003). *Estudio del curriculum. Casos y Métodos.* Buenos Aires: Amorrortu.

Goodson, I. (2004). *Historias de vida del profesorado.* Barcelona: Octaedro-EUB.

Gordillo, M. y Valdemarca, L. (2013). *Facultades de la UNC, 1854-2011: Saberes, procesos políticos e institucionales*. Colección 400 años. Los libros, 6. Córdoba: UNC.

Gordon, A. (2011). Políticas de Ciencia y Tecnología y teoría crítica sobre el Desarrollo: el problema de la articulación. [Presentación en Seminario “Desarrollo, Dependencia e Innovación” Programa PLACTED]. Buenos Aires: UNGS.

Gordon, A. (2011). Las políticas de ciencia, tecnología y educación superior en el período 2003-2010 en Argentina: continuidades y rupturas con el legado de los noventa. *Revista Sociedad, 1* (29/30), pp. 169-193.

Graciano, O. (2010). Hombres de izquierda, profesión y producción de conocimiento social en la Argentina. En Frederic, S., Graciano, O. y Soprano, G. (Coord.). *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas.* Rosario: Prohistoria.

Guber, R. (1991). *El Salvaje Metropolitano. A la vuelta de la Antropología Postmoderna. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo.* Buenos Aires: Legasa.

Gutiérrez, A. (1994). *Pierre Bourdieu: Las prácticas sociales.* Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Gutiérrez, A. (1999). La tarea y el compromiso del investigador social. Notas sobre Pierre Bourdieu. En Bourdieu, P. *Intelectuales, política y poder* (pp. 7-19). Buenos Aires: Eudeba.

Gutiérrez, A. (2005). *Las prácticas sociales: Una introducción a Pierre Bourdieu.* Córdoba: Ferreyra.

Gutiérrez, A. (junio, 2008). Redes e intercambio de capitales en condiciones de pobreza: dimensión relacional y dimensión vincular. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales. 14*. Disponible en http://revista-redes.rediris.es.

Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina.* México: Siglo XXI Editores.

Hurtado, D. (2004). Los primeros años de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (1933-1945). *Ciencia e investigación, volumen 56*(número 2), pp. 35-40.

Hurtado, D. (2005). Excelencia versus contingencia: origen y consolidación del Instituto Balseiro. *Ciencia Hoy, volumen 15*(número 88), pp. 14-19.

Hurtado, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso (1930-2000).* Buenos Aires: Edhasa.

Hurtado, D. (2002). *Los ideales de universidad "científica" (1931-1959). Elitismo y función social de la ciencia en Argentina.* Buenos Aires: UBA.

Hurtado, D. (Ed.). (2012). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Hurtado, D. y Busala, A. (2006). "De la "movilización industrial" a la "Argentina científica": la organización de la ciencia durante el peronismo (1946-1955)". *Revista da SBCH, volumen 4*(número 1), pp. 17-33. Río de Janeiro.

Hurtado, D. y Feld, A. (2008). 50 años del CONICET. Los avatares de la ciencia. *Nómada.* (12), pp. 2-7.

Hurtado, D. y Kornblihtt, A. (2017). Crisis en ciencia y técnica: causas y consecuencias. En Filmus, D. (2017). *Educar para el mercado. Escuela, universidad y ciencia en tiempos de neoliberalismo.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Octubre.

IESALC. (2006). *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y El Caribe 2000-2005. La metamorfosis de la Educación Superior.* Caracas: IESALC-UNESCO.

Katz, J. (octubre, 1998). Aprendizaje tecnológico ayer y hoy. *Revista de la CEPAL*. Número extraordinario. Pp. 63-75.

Kent Serna, R. (1990). *Modernización conservadora y crisis académica en la UNAM.* México: Nueva Imagen.

Kleiner, B. (1973). *Revolución Científico-Técnica y Liberación.* Buenos Aires: Centro de Estudios.

Knorr-Cetina, K. (2005). *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Kreimer, P. (1999). *De probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Kreimer, P. (2000). Ciencia y periferia. Una lectura sociológica. En Monserrtat, M. (Comp.). *La ciencia en la Argentina entre siglos*. Buenos Aires: Manantial.

Kreimer, P. (2006). ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*. *24*. Bogotá: CLACSO.

Kreimer, P. (2009). *El científico también es un ser humano. La ciencia bajo la lupa.* Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.

Kreimer, P. (2010). *Ciencia y periferia. Nacimiento, muerte y resurrección de la biología molecular en la Argentina.* Buenos Aires: Eudeba.

Kreimer, P, Zabala, J (2006) ¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina. *Redes*, (12). Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.

Kreimer, P., Thomas, H., Rossini, P. y Lalouf, A. (Eds.). (2004). *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Krotsch, P. (2001). *Educación Superior y reformas comparadas.* Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.

Krotsch, P. (2002). *La Universidad Cautiva. Legados, Marcas y Horizontes.* La Plata: Al Margen.

Krotsch, P. y Atairo, D. (2008). *De la proliferación de títulos y el desarrollo disciplinario en las universidades argentinas.* Buenos Aires: IPE-UNESCO.

Krostch, P. y Suasnábar, C. (octubre, 2002). Los estudios sobre la Educación Superior: una reflexión en torno a la existencia y posibilidades de construcción de un campo. *Pensamiento Universitario*. (10). Buenos Aires.

Kuhn, T. (2001). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Lamo de Espinosa, E y otros. (1994). *Sociologías del conocimiento y de la ciencia*. Madrid: Alianza.

Landesmann, M. (2001). Las trayectorias académicas generacionales: constitución y diversificación del oficio académico. El caso de los bioquímicos de la Facultad de Medicina. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. *6*(11), pp. 33-61. UPN. México: Plaza y Valdés.

Landesmann, M. (2006). *Instituciones educativas. Instituyendo disciplinas e identidades.* México: Juan Pablos.

Larrosa, J. (Ed.). (1995). *Escuela, poder y subjetivación.* Madrid: La Piqueta.

Latour, B. (1995). Dadme un laboratorio y moveré el mundo. En Iranzo, J. M. y otros. (1995) (Coords.). *Sociología de la ciencia y de la tecnología*. Madrid: CSIC.

Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red.* Buenos Aires: Manantial.

Latour, B. (2012). *Cogitamus. Seis cartas sobre las humanidades científicas.* Buenos Aires: Paidós.

Latour, B. y Woolgar, S. (1995). *La vida del Laboratorio. La construcción social de los hechos científicos.* Madrid: Alianza.

Ledesma-Mateos, I. (2009). *Biología, institución y profesión: centros y periferias.* México: Educación y Cultura.

Lista, C. A. y Brígido, A. M. (2002). *La enseñanza del derecho y la formación de la conciencia jurídica.* Córdoba: Sima Editora.

Lidegran, I. (abril-junio, 2017). The royal road of schooling in Sweden. The relationship between the natural science programme in upper secondary school and higher education. Inequalities of access to higher education: the role of policies, institutions and markets. *Rassegna Italiana di Sociologia. LVIII*(2).

Litwin, E. (2006). *Configuraciones didácticas: una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.

Litwin, E. (2008). *El oficio de enseñar: condiciones y contextos*. Buenos Aires: Paidós.

Llomovate, S. (2006). *La vinculación universidad-empresa: miradas críticas desde la universidad pública.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Llomovate, S., Naidorf, J. y Pereyra, K. (Comps.). (2007). *La universidad cotidiana*. Buenos Aires: Docuprint S.A./Facultad de Filosofía y Letras.

Llomovatte, S., Naidorf, J. y Pereyra, K. (2009*). La universidad cotidiana. Modelos y experiencias de transferencia social*. Buenos Aires: Eudeba.

López Dávalos, A. y García, M. (2012). La construcción de una tradición: creación y trayectoria del Instituto Balseiro. En Hurtado, D. (Ed.) (2012). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Lorenzano, C. (2003). *Historias de la Ciencia Argentina I.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Lorenzano, C. (2005). *Historias de la Ciencia Argentina II.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Luchilo, L. (2011). *Más allá de la fuga de cerebros. Movilidad, migración y diásporas de argentinos calificados.* Buenos Aires: Eudeba.

Lugones, M. (2008). La conformación del sector nuclear argentino: la empresa INVAP. En Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Maiztegui, A. (2004). Recuerdos y reflexiones de un pionero en la enseñanza de la Física. *Revista de Enseñanza de la Física*. *17*(1). Disponible en https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8101.

Mantegari, C. y De Mendoza, D. H. (2008). La Noche de los Bastones Largos en la prensa norteamericana. En Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Manheim, K. (1987). *Ideología y Utopía.* México: Fondo de Cultura Económica.

Margulis, M. (1996). *La juventud es más que una palabra. Ensayos sobre cultura y juventud.* Buenos Aires: Biblos.

Marquina, M. (2007). El conflicto de la profesión académica: entre la autonomía, la burocratización y la mercantilización. En Rinesi, E. y Soprano, G. (2007). *Facultades*

alteradas. Actualidad de El conflicto de las Facultades de Immanuel Kant. Buenos Aires: Prometeo-UNGS.

Marquina, M., Follari, R., Stubrin, A. y Camou, A. (2014). *La universidad entre la autonomía y la planificación. Tres ensayos en diálogo.* Los Polvorines, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento/Buenos Aires: IEC-CONADU.

Matcharán, G. (2009). La emergencia e institucionalización de la química como disciplina en la ciudad de Santa Fe (1911-1935). En Vallejos, O. (2010) *La construcción de una universidad de "tipo nuevo": tradiciones de investigación en la Universidad Nacional del Litoral hacia los años 30* (pp. 105-131). Buenos Aires: Biblios.

Merton, R. K. (1964). La ciencia y la estructura social democrática. En Merton, R. K. *Teoría y estructura sociales.* México: Fondo de Cultura Económica.

Merton, R. K. (1984). *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del Siglo XVII.* Madrid: Alianza.

Merton, R. K. (1985). El efecto Mateo en ciencia. *Sociología de la Ciencia.* Tomo II. Madrid: Alianza.

Merton, R. (1990). *A hombros de gigantes. Postdata Shandiana.* Barcelona: Península.

Mignone, E. (1996). Título académico, habilitación profesional e incumbencias. *Pensamiento Universitario*. *4*(4/5). Buenos Aires.

Mignone, E. (1998). *Política y Universidad. Estado Legislador.* Buenos Aires: Wladhuter.

Moledo, L. (21 de abril, 2010). Diálogo con el profesor Alberto Maiztegui. Devoción por la física. *Página 12*.

Moledo, L. y Olszevicki, N. (2015). *Historia de las ideas científicas. De Tales de Mileto a la Máquina de Dios.* Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Planeta.

Mollis, M. (2001). *La universidad argentina en tránsito. Ensayo para jóvenes y no tan jóvenes.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Mollis, M. (2003). *Las universidades en América Latina ¿reformadas o alteradas?* Buenos Aires: CLACSO.

Mollis, M. (2009). *Memorias de la Universidad. Otras perspectivas para una nueva Ley de Educación Superior*. Buenos Aires: CLACSO.

Mollis, M. y Saur, D. (2012). La larga década del '90 en la Universidad Nacional de Córdoba: entre la innovación educativa y el transformismo del mercado. En Saur, D. y Servetto, A. (2012). *Universidad Nacional de Córdoba. Cuatrocientos años de historia.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Montiel Oviedo, M. A. (2014). *Vínculos, transferencias y deseo de saber: reconstrucción de trayectorias académicas de prestigio: tres casos de la UNAM.* México, D.F.: ANUIES.

Montserrat, M. (2000). *La ciencia en la Argentina entre siglos. Textos, contextos e instituciones.* Buenos Aires: Manantial.

Muiño, L., Saur, D. y Sosa, M. (2010). Experiencia Estudiantil. Investigación exploratoria. [CD Interactivo "Ingreso 2011" desarrollado por la Secretaría de Asuntos Académicos y la Prosecretaría de Comunicación]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Muller, J. y Young, M. (2014). Disciplinas, competencias, y la universidad. En Gewerc, A. (Coord.). *Conocimiento, tecnologías y enseñanza: Políticas y prácticas universitarias.* Barcelona: Grao.

Myers, J. (1992). *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas.* Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Naishtat, F. (2013). El "Origen" de la Reforma Universitaria. Perspectivas benjaminianas. En *Universidad Nacional de Córdoba. Cuatrocientos años de historia* (pp. 43 - 64). Córdoba: Ediciones de la Universidad Nacional de Córdoba.

Naishtat, F. y Aronson, P. (Eds.). Unzué, M. (Coord.). (2008). *Genealogías de la universidad contemporánea. Sobre la Ilustración o pequeñas historias de grandes relatos.* Buenos Aires: Biblos.

Naishtat, F., Raggio García, A. M. y Villavicencio, S. (2001a). *Filosofías de la universidad y conflicto de racionalidades.* Buenos Aires: Colihue.

Naishtat, F., Raggio García, A. M. y Villavicencio, S. (2001b). La universidad hoy: crisis de "esa buena idea". En Naishtat, F., Raggio García, A. M. y Villavicencio, S. *Filosofías de la universidad y conflicto de racionalidades.* Buenos Aires: Colihue.

Neave, G. (2001). *Educación Superior: historia y política. Estudios comparativos sobre la universidad contemporánea*. Barcelona: Gedisa.

Neiburg, F. (1998). *Los intelectuales y la invención del peronismo*. Buenos Aires: Alianza Editorial.

Neiburg, F. y Plotkin, M. (2004). *Intelectuales y expertos. La constitución del conocimiento social en la Argentina.* Buenos Aires: Paidós.

Ortiz, E. y Rubinstein, H. (enero-junio, 2009). La Física en la Argentina en los dos primeros tercios del siglo veinte: algunos condicionantes exteriores a su desarrollo. *Revista Brasileira de História da Ciência*. *2*(1), pp. 40-81. Río de Janeiro.

Ortmann, C. (enero-junio, 2017). Exclusión y violencia simbólica en la trayectoria educativa. *Estudios de Género de El Colegio de México, 3*(5), pp. 187-209. Disponible en estudiosdegenero.colmex.mx.

Oteiza, E. (1992). *La política de investigación científica y tecnológica en Argentina. Historias y perspectivas.* Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Pacheco Mendéz, T. y Díaz Barriga, A. (1997). *La profesión. Su condición social e institucional.* México: Grupo Editorial Miguel Porrúa. UNAM. CESU.

Palau, G. (2008). Mesa homenaje: Aportes de Rolando García para una lectura de la Historia de la Ciencia. En Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Panaia, M. (2015). *Universidades en cambio: ¿generalistas o profesionalizantes?* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Pérez Lindo, A. (1985). *Universidad, política y sociedad.* Buenos Aires: Eudeba.

Perrenoud, (2001). *La construcción del éxito y del fracaso escolar.* Madrid: Morata.

Perrotta, D. (2016). *La internacionalización de la universidad. Debates globales, acciones regionales.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento/Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto de Estudios y Capacitación-IEC-CONADU.

Pierella, M. P. (2013). La figura del otro. Visiones de los estudiantes sobre la autoridad de los profesores en la Universidad Nacional de Rosario. En Carli, S. (Dir. y Comp.). *Estudiantes en la Universidad Pública: historias, representaciones y experiencias en el tiempo pasado y en el tiempo presente.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Pierella, M. P. (2014). *La autoridad en la universidad. Vínculos, experiencias entre estudiantes, profesores y saberes.* Buenos Aires: Paidós.

Poupeau, F. (2007). *Dominación y movilizaciones. Estudios sociológicos sobre el capital militante y el capital escolar.* Córdoba: Ferreyra.

Prego, C. A. (1992). *Las bases sociales del conocimiento científico. La revolución cognitiva en sociología de la ciencia.* Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Prego, C. A. (2010). *La construcción de la ciencia académica.* Buenos Aires: Biblos.

Prego, C. A. y Etébanez M. E. (2002). Modernización Académica, Desarrollo Científico y Radicalización Política. Notas para su estudio en la Universidad de Buenos Aires. (1955-66). En Krotsch, P. (Org.) y Prati, M. (Ed.). *La Universidad Cautiva. Legados, marcas y horizontes.* La Plata: Al Margen.

Prego, A. y Vallejos, O. (Comps.) (2010). *La construcción de la ciencia académica: instituciones, procesos y actores en la universidad argentina del siglo XX*. Buenos Aires: Biblos.

Pronko, M. A. (2000). *El Peronismo en la Universidad.* Buenos Aires: Eudeba.

Pyenson, L. (2000). La historia natural del conocimiento natural: utilidades de la comparación. En Monserrat, M. (Comp.) (2000). *La ciencia en la Argentina entre siglos.* Buenos Aires: Manantial.

Rama, G. W. (1982). Condicionantes sociales de la expansión y segmentación de Sistemas Universitarios. En Rama, G. W. (Comp.). *Universidad, Clases Sociales y Poder*. Caracas: Ateneo.

Ramírez García, R. G. (2013). *Cambiar, interrumpir o abandonar. La construcción de experiencias de los estudiantes en su tránsito por una institución de educación superior tecnológica.* México: Anuies.

Reising, A. M. (2005). ¿De la consolidación disciplinar a un nuevo contrato social? A propósito de la producción de conocimiento en una comunidad científica local. En Lorenzano, C. (2005). *Historias de la Ciencia Argentina II.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Remedi Allione, E. (2004). La institución: un entrecruzamiento de textos. En Remedi Allione, E. (Coord.). *Instituciones educativas. Sujetos, historia e identidades*. México: Plaza y Valdez.

Remedi, E. y Blanco, R. (2016). Devenir científico. Prácticas marginales, instituciones transicionales y figuras de identificación en la conformación de trayectorias consolidadas. En *Los científicos y su quehacer Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas.* México: Anuies.

Remedi, E. y Didou, S. (2008) *De la pasión a la profesión. Investigación científica y desarrollo en México.* México: Casa Juan Pablos

Remedi, E. y Ramírez García, R. (2016). *Los científicos y su quehacer Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas.* México: Anuies.

Remedi Allione, E. y Ramírez García, R. G. (2017). *Voces y ecos de trayectorias científicas.* Ciudad de México: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN).

Rinesi, E. (2015). *Filosofía y política de la Universidad.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento/Buenos Aires: IEC-CONADU.

Rinesi, E. y Soprano, G. (2007). *Facultades alteradas. Actualidad de El conflicto de las Facultades de Imamnuel Kant.* Buenos Aires: Prometeo/Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Rinesi, E., Soprano, G. y Suasnábar, C. (2005). *Universidad: reformas y desafíos. Dilemas de la educación superior en la Argentina y el Brasil.* Buenos Aires: Prometeo/Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Rinesi, E., Smola, J., Cuello, C. y Ríos, L. (2016). *Hombres de una república libre. Universidad, inclusión social e integración cultural en Latinoamérica.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Roca, A. y Versino, M. (2009). *Las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina reciente (1983-2008). Los discursos de gestión y las prácticas de evaluación*. *Revista de Administração da FEAD-Minas*. *6*. Pp. 1-2. Belo Horizonte: FEAS.

Rockwell, E. (1982). "De huellas, bardas y veredas: una historia cotidiana en la escuela". En Rockwell, E. *La Escuela Cotidiana.* México: Fondo de Cultura Económica.

Rodríguez, L. y Soprano, G. (2009). La política universitaria de la dictadura militar en la Argentina: proyectos de reestructuración del sistema de educación superior (1976-1983). *Nuevo Mundo. Mundos nuevos.* Disponible en https://journals.openedition.org/nuevomundo/56023.

Rodríguez, P. E. y Romé, N. (2011). Sociedad 29/30. *Revista Sociedad, 1*(29/30). Disponible en http://www.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/Sociedad29-30-FINAL2.pdf .

Sábato, E. (1968). *Uno y el universo*. México: Seix Barral.

Sacristán, J. G. y Pérez Gómez, A. (1989). *La enseñanza: su teoría y su práctica.* Madrid: Akal.

Salit, C. (2011). *Procesos curriculares en la universidad. El caso de la Escuela de Artes de la UNC.* Córdoba: Editorial de la FFYH - Universidad Nacional de Córdoba.

Sánchez Martínez, E. (2001). *La legislación sobre la educación superior en Argentina. Entre rupturas, continuidades y transformaciones.* Buenos Aires: IESAL-UNESCO.

Sarlo, B. (2001). *La batalla de las ideas (1943-1973).* Buenos Aires: Ariel.

Saur, D. y Servetto, A. (2012). *Universidad Nacional de Córdoba. Cuatrocientos años de historia.* Córdoba: Universidad Nacional bude Córdoba.

Saur, D. y Sosa, M. (2013). Jóvenes en tránsito. Narrativas estudiantiles en la Universidad Nacional de Córdoba. En Carbajal Romero, J. y Treviño, E. (Coords.). *Análisis político del discurso: Políticas de la subjetividad e investigación educativa*. México: Plaza y Valdés y Papdi.

Saur, D. y Sosa, M. (2014). Experiencia formativa y estrategias estudiantiles en la Universidad Nacional de Córdoba. En Carli, S. (2014). *Universidad pública y experiencia estudiantil. Historia, política y vida cotidiana.* Buenos Aires: Miño y Dávila.

Saur, D. y Sosa, M. (2015). Jóvenes en tránsito: el ingreso a la Universidad Nacional de Córdoba". En Treviño, E. y Carbajal, J. (Coords.). *Políticas de la subjetividad e investigación educativa*. México: Balam.

Sauro, S. (2005). "Ciencia Nueva" y la "Nueva Ciencia" en debate. En Lorenzano, C. *Historias de la Ciencia Argentina II.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Sennet, R. (2009). *El artesano.* Barcelona: Anagrama.

Servetto, A. y Saur, D. (2011). *Sentidos de la universidad.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Shinn, T., Sutz, J. y Kreimer, P. (2002). Debate en torno a la Nueva Producción de conocimiento y la Triple Hélice. *Redes*. *18*(9).

Shinn, T. (2005). Controverses sur la science. Pour une sociologie transversaliste de l'activité scientifique. Paris: raisons d'agir.

Soprano, G. (2010). Políticas de Estado y desarrollo de la investigación universitaria en ciencias naturales en el primer peronismo. En Frederic, S., Graciano, O. y Soprano, G. (Coords.). *El Estado argentino y las profesiones liberales, académicas y armadas.* Rosario: Prohistoria.

Soprano, G. y Suasnábar, C. (2010). Proyectos políticos, campo académico y modelos de articulación Estado-universidad en la Argentina y Brasil. En Aranciaga, I. E. *Universidad: reformas y desafíos. Dilemas de la educación superior en la Argentina y el Brasil.* Buenos Aires: Prometeo.

Sosa, M. (2003). Profesiones, profesores y creencias. Un estudio acerca de la formación de médicos. [Tesis de Maestría en Investigación Educativa con orientación socioantropológica]. Córdoba: Centro de Estudios Avanzados - UNC.

Sosa, M. (2004). Los profesores de la Facultad de Medicina. Sus concepciones acerca de la formación de grado. *La Universidad como espacio público. Cuadernos de Educación. III*(3), pp. 99-106.

Sosa, M. (2009a). Posibilidades, obstáculos y alternativas para la transmisión de conocimiento en las denominadas macrouniversidades latinoamericanas. Reflexiones en torno a estudios sobre organización del trabajo académico y experiencia estudiantil en la UNC. [Presentación en Simposio Actas del 53° Congreso Internacional de Americanistas]. México.

Sosa, M. (2009b). Comentario. Perspectivas Para repensar las Universidades Públicas Latinoamericanas. En Reinalda, S. y Ávalos Lozano, M. D. (Coords.). *Análisis Político de Discurso. Dispositivos intelectuales en la investigación social*. México: Juan Pablos y SADE.

Sosa, M. (2015). Profesiones, profesores y creencias en la formación de médicos en la Universidad Nacional de Córdoba. *Revista Universidades, 63*(10). México.

Sosa, M. (2016). Estilos de trabajo académico y experiencia formativa. En Remedi, E. y Ramírez García, R. *Los científicos y su quehacer Perspectivas en los estudios sobre trayectorias, producciones y prácticas científicas.* México: Anuies.

Sosa, M. y Saur, D. (2014). Experiencia formativa y estrategias estudiantiles en la Universidad Nacional de Córdoba. En Carli, S. *Universidad pública y experiencia estudiantil. Historia, política y vida cotidiana.* Buenos Aires: Miño y Dávila

Southwell, M. (2012). *Entre generaciones. Exploraciones sobre educación, cultura e instituciones.* Rosario: Homo Sapiens/FLACSO.

Spivak L'Hoste, A. y Hubert, M. (junio, 2012). Movilidad científica y reflexividad. De cómo los desplazamientos de los investigadores modelan modos de producir conocimientos. *Redes. 18*

Steiner, G. (2011). *Lecciones de los Maestros.* Buenos Aires: Debolsillo.

Suasnábar, C. (1995). Situación del Sector Docente Universitario y las Transformaciones del Mercado Académico. *Propuesta Educativa*. *6*(13), pp. 97- 105. Buenos Aires: Miño y Dávila/FLACSO.

Suasnábar, C. (2004). *Universidad e intelectuales. Educación y política en la Argentina (1955-1976).* Buenos Aires: Manantial/FLACSO.

Suasnábar, C. y Merodo, A. (2007). Los centros de investigación privados. En Palamidessi, M. (2007) *Educación, Conocimiento y Política. 1983-2003.* Buenos Aires: Manantial.

Suasnábar, C., Seoane, V. y Deldivedro, V. (1998). Modelos de Articulación Académica. Cultura e identidad de los docentes-investigadores de la UNLP. *Propuesta Educativa*. *18*, pp. 65-71. Buenos Aires: Miño y Dávila/FLACSO.

Svampa, M. (2017). *Del cambio de época al fin de ciclo. Gobiernos progresistas, extractivismo y movimientos sociales en América Latina.* Buenos Aires: Edhasa.

Tagashira, R. (2012). El instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, desde su creación hasta la transformación en facultad (1956-1983). En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Thomas, H., Versino, M. y Lalouf, A. (2008). La producción de tecnología nuclear en Argentina: el caso de la empresa INVAP. *Desarrollo Económico*. 47, pp. 543-575. Buenos Aires.

Tiramonti, G., Suasnabar, C. y Seoane, V. (1999). *Políticas de Modernización Universitaria y Cambio Institucional.* La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Tognetti, L. (2000). La introducción de la investigación científica en Córdoba a fines del siglo XIX: la Academia Nacional de Ciencias y la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas (1868-1878). En Monserrat, M. (Comp.) (2000). *La ciencia en la Argentina entre siglos.* Buenos Aires: Manantial.

Tognetti, L. (2012). La recepción de la ciencia europea en la Argentina de la segunda mitad del siglo XIX. Las ciencias naturales en Córdoba 1870-1900. En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Tricárico, H. R. (2012). La enseñanza de la Física en Argentina desde la creación del CONICET hasta la primera década del siglo XXI. En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Uanini, M. y Cometto, L. (2017). *La relación con el saber en los docentes de la escuela secundaria: una aproximación estructural al caso de la enseñanza de la Física en Córdoba.* [IX Jornadas Interdisciplinarias de Ciencias Sociales y Humanas. Ciffyh - UNC]. Universidad Nacional de Quilmes.Redes 7. *Revista de estudios sociales de la ciencia y la tecnología, 3*(7), pp. 252.

Unzué, M. (2011). Claroscuros del desarrollo de los posgrados en Argentina. *Revista Sociedad, 1*(29/30), pp. 127-148. Disponible en http://www.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/Sociedad29-30-FINAL2.pdf.

Unzué, M. (2015). Universidad y desarrollo. Las políticas públicas de ciencia y técnica y sus relaciones con la democratización de la investigación. En Mauro, S., Del Valle, D. y Montero, F. (2015). *Universidad pública y desarrollo: innovación, inclusión y democratización del conocimiento.* Buenos Aires: CLACSO/IEC – CONADU.

Unzué, M. y Emiliozzi, S. (2013). *Universidad y políticas públicas ¿En busca del tiempo perdido? Argentina y Brasil en perspectiva comparada.* Buenos Aires: Imago Mundi.

Urrejola Davanzo, L. (2005). *Hacia un concepto de Espacio en Antropología. Algunas consideraciones teórico-metodológicas para abordar su análisis*. Chile: Universidad de Chile.

Vaccarezza, L. (2000). Las estrategias de desempeño de la profesión académica. Ciencia periférica y sustentabilidad del rol del investigador universitario. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*. *5*(7). Bernal.

Vallejos, O. (2010) *La construcción de una universidad de "tipo nuevo": tradiciones de investigación en la Universidad Nacional del Litoral hacia los años 30*. Buenos Aires: Biblios.

Vallejos, O. R. y Arce, R. (2012). El desarrollo de la Física en Santa Fe desde 1920 hasta el presente: panorama de una historia en curso. En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Vara, A. M. y Hurtado, D. (2012). La física nuclear y los aceleradores en la Comisión Nacional de Energía Atómica. En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Varsavsky, O. (2010). *Ciencia, política y cientificismo. Y otros textos.* Buenos Aires: Capital Intelectual.

Velasco, M. y García, P. (2012). Simulaciones computacionales: la relevancia de sus usos y contextos. *Epistemología e Historia de la ciencia. 18*. Córdoba: Ciffyh - UNC.

Versino, M. (2008). Entre lo existente y lo alternativo: la inevitable tensión de racionalidades en la definición de políticas de investigación en la universidad Latinoamericano. En Versino, M. *Latinoamericano La universidad como objeto de investigación: Democracia, gobernabilidad, transformación y cambio de la educación superior universitaria* (pp. 252-260). Tandil - Buenos Aires: Independencia Gráfica Editora.

Versino, M. y Roca, A. (2010). Las políticas de ciencia y tecnología en la Argentina reciente (1983-2008): los discursos de gestión y las prácticas de evaluación Dossier Sistemas Territoriais de Inovação e Políticas de C&T na América Latina. *Revista de Adm. Fead-Minas, 6*(1/2), p. 33.

Versino, M. (2010). Producción y legitimación de conocimientos en las instituciones públicas de educación superior: políticas de ciencia y tecnología y evaluación de la investigación académica ponencia. [VIII Jornada Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología "Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social en América Latina"]. Buenos Aires.

Versino, M. y otros. (2012). *Universidades y sociedades: aproximaciones al análisis de la vinculación de la universidad argentina con los sectores productivos.* Buenos Aires: IEC-CONADU, UNGS.

Vessuri, H. (1983). *La ciencia periférica*. Caracas: Monte Ávila.

Vessuri, H. (1992). Las ciencias sociales en Argentina: diagnóstico y perspectivas. En Oteiza, E. *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas.* Buenos Aires: CEAL.

Vessuri, H. (1993). Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia. En Oteiza, E. y Vessuri, H. *Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: CEAL.

Vessuri, H. (2006). *Universidad e Investigación Científica.* Buenos Aires: CLACSO.

Vessuri, H. (2007). *La ciencia como idea-fuerza en América Latina.* Bernal: UNQUI.

Vessuri, H. (2008). Competición y colaboración en un contexto de multiplicación de "centros de atracción" y "desiertos yermos". *Revista de la Educación Superior, XXXVII*(148), pp. 123-139.

Von Reichenbach, M. C. (2005). Margrete Heiberg-Bose: a Danish chemist pioneer of physiscs in Argentina. En Rodríguez-Sala, M. L. y Zubieta, J. *Mujeres en la ciencia y la tecnología: Hispanoamérica y Europa*. México: Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

Von Reichenbach, M. C. y Bibiloni, A. G. (2008). El Instituto de Física de La Plata: su decadencia en el período 1925-1944. En Lorenzano, C. (2008). *Historias de la Ciencia Argentina III.* Buenos Aires: Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Von Reichenbach, M. C. y Bibiloni, A. G. (2012). Las dificultades de implantar una disciplina científica. Los primeros cincuenta años del Instituto de Física de La Plata. En Hurtado, D. (Ed.). *La física y los físicos argentinos. Historias para el presente.* Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba/Asociación Física Argentina.

Von Reichenbach, M. C., Coscarelli, M. R. y Dumrauf, A. G. (2004). Investigación y enseñanza de la Física en Argentina: los primeros pasos. *Historia de la educación. Anuario*. *10*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Wainerman, C. (2010). Problemas que enfrenta la investigación científica en Educación en la Argentina. En Wainerman, C. y Di Virgilio, M. M. *El quehacer de la investigación en Educación.* Buenos Aires: Manantial.

Wainerman, C. y Sautu, R. (1998). *La Trastienda de la Investigación.* Buenos Aires: Fundación Editorial de Belgrano.

Wainerman, C. y Sautu, R. (2011). Consejos y advertencias para la formación de investigadores en ciencias sociales. En Wainerman, C. y Sautu, R. *La Trastienda de la investigación*. Buenos Aires: Manantial.

Weber, M. (2006). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo.* Buenos Aires: Prometeo.

Weber, M. (2008). *El sabio y la política.* Córdoba: Encuentro, Universidad Nacional de Córdoba.

Westerkamp, J. F. (1975). *Evolución de las ciencias en la República Argentina, 1923-1972. Tomo II: Física.* Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina.

Young, M. y Muller, J. (2013). Disciplinas, competencias y la universidad. En Gewerc, A. (Coord.). *Conocimiento, Tecnologías y enseñanza: Políticas y prácticas universitarias*. Barcelona: Grao.

Zabala, M. y de Carli, M. (2013). Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Sus comienzos como disciplinas universitarias y su proceso de facultarización. En Gordillo, M. y Valdemarca, L. (2013). *Facultades de la UNC, 1854-2011: Saberes, procesos políticos e institucionales*. Colección 400 años. Los libros, 6. Córdoba: UNC.