

## **Investigación y enseñanza de la Física en Argentina: los primeros pasos**

**M. Cecilia von Reichenbach \***, **M. Raquel Coscarelli \*\***, **Ana G. Dumrauf \*\*\***

Departamento de Física, UNLP, IFLP, CONICET  
[cecilia@fisica.unlp.edu.ar](mailto:cecilia@fisica.unlp.edu.ar)

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP  
Facultad de Periodismo y Comunicación Social, UNLP  
[mraquelct@yahoo.com.ar](mailto:mraquelct@yahoo.com.ar)

Grupo de Didáctica de las Ciencias, IFLYSIB, UNLP, CONICET  
[adumrauf@iflysib.unlp.edu.ar](mailto:adumrauf@iflysib.unlp.edu.ar)

\* Es Doctora en Física, recibida en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Es Investigadora Adjunta del CONICET en temas de Historia de la Ciencia y Profesor Adjunto con Dedicación Exclusiva del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP. Es Directora del Museo de Física de dicho Departamento y profesora en la cátedra de Física II Cibex.

\*\* Es profesora en Ciencias de la Educación, recibida en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata y Magister en Políticas y Administración de la Educación de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Se desempeña como docente de grado y posgrado en la UNLP, en las cátedras de Teoría y Desarrollo del Currículum en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y de Diseño y Planeamiento del Currículum en la Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Es investigadora y Asesora pedagógica en ámbitos de la Salud Pública y de Educación.

\*\*\* Es Doctora en Física, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. Es Investigadora Adjunta del CONICET en temas de Didáctica de las Ciencias Naturales. Profesora Adjunta Dedicación Simple a cargo de Didáctica de las Ciencias Naturales, Departamento de Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

---

### **Resumen**

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación realizada por un equipo de especialistas en Física y en Educación, con el objeto de registrar y analizar comparativamente las primeras iniciativas para la formación académica en Física en la Universidad Nacional de La Plata, desde 1906 hasta 1930. Se fundamenta en fuentes documentales, que son interpretadas desde un marco contextual social, político y epistemológico, focalizando en la relación entre docencia e investigación. Se analiza el período dividiéndolo en cuatro etapas, identificadas con la actuación y el estilo de los primeros cuatro directores. Como conclusión se observa una marcada diferenciación entre los períodos en que prevalecieron los científicos alemanes y aquellos correspondientes a directores rioplatenses. La institucionalización de la formación de físicos requirió de un largo proceso de adaptación de las prácticas, actividades y discursos de los pioneros de la disciplina.

**Palabras clave:** Física; Enseñanza; Historia; Universidad Nacional de La Plata.

### **Abstract**

This work presents the results of a research developed by a physics and education specialist team, with the aim of registry and analyzes the first attempts in academic formation of professionals in Physics in the Universidad Nacional de La Plata, between 1906 and 1930. It is founded in documental databases, interpreted from a social, political and epistemological contextual frame, focusing on the relations between teaching and research. The period is analyzed by dividing it in four stages, identified with the performance and style of the first four Directors. As a conclusion, a difference is observed between the periods in which German researchers and those corresponding to native directors. The institutionalization process in the Physics formation required a long adaptation period of the disciplines pioneer practices, activities and discourses.

**Key words:** Physics; Teaching; History; Universidad Nacional de La Plata.

---

## **Introducción**

En este trabajo abordamos la formación de profesionales en Física en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en el período 1906-1930, desde un enfoque comparado, centrado en el análisis histórico de las relaciones entre enseñanza e investigación. Estos primeros años de la Física en La Plata revisten la importancia de constituir una actividad pionera en Argentina y en Latinoamérica. Los procesos que vinculan ambas funciones institucionales no han sido suficientemente estudiados, ni se hallan antecedentes en este ámbito singular que reúnan las fuentes documentales básicas para identificar e interpretar sus principales dinámicas. Encarado este relevamiento, pudimos definir cuatro etapas, identificadas con la actuación y el estilo del Director, que se corresponden con el carácter de la política científica y educacional de la Institución. Registramos los cambios operados en cada etapa desde las perspectivas institucional, pedagógica y epistemológica, y profundizamos en las lógicas que guiaron las distintas gestiones.

Tomamos como base de datos los planes de estudio, los documentos institucionales, la producción científica, noticias periodísticas, así como testimonios personales escritos y orales de sujetos clave. Analizando estas evidencias encontramos que, luego de una breve etapa en la que se asoció el rol del físico al de un inventor, existió un prolongado período en que la institución formó profesionales a la manera europea, más precisamente según el perfil alemán. Posteriormente, retirados los profesores alemanes que dirigieron la investigación y la docencia entre 1909 y 1925, la formación de doctores en física entró en decadencia, así como la investigación en el área, cediendo terreno a la preparación de ingenieros y a la dedicación de sus referentes institucionales a la conducción de la universidad.

## **La Universidad Nacional de La Plata: breve caracterización del contexto histórico**

El 25 de septiembre de 1905 se fundó en La Plata la tercera universidad nacional argentina, presidida por su precursor, Joaquín Víctor González (1863-1923). La nueva universidad debía poseer una estructura "moderna y experimental", opuesta a las de Córdoba y Buenos Aires, con orientación humanística. Asimismo, debía fomentar la familiarización con el conocimiento científico entre las clases populares menos instruidas a través de demostraciones y clases públicas. El desarrollo de las Ciencias Naturales, entre ellas la Física, fue una prioridad institucional. Ellas tuvieron un papel protagónico en la construcción del progreso, ese "adelanto hacia la perfección" al que se aspiraba con un rotundo optimismo (Weinberg, 1996). Así, se afirmaba que

*(...) la física no es sólo un vasto grupo de cuerpos de doctrina perfectos entre los más perfectos que ofrece la ciencia, sino que es, además, una disciplina rigurosa y fertilísima que difícilmente podrá substituirse por otra alguna [...]*

*Resulta así, que la física es para el espíritu un admirable instrumento de educación, pues no sólo procura, como la matemática, una gimnasia intelectual y arma de un instrumento de trabajo, sino que, además, enseña el mecanismo de la naturaleza en todos sus fenómenos (Memorias 1917).*

Para los impulsores de la Física en el ámbito local, consolidar su desarrollo equivalía a desarrollar la inteligencia de quienes la cultivaban y a garantizar la calidad de la investigación y la enseñanza en un sentido más amplio. Su visión no estaba circunscripta a una mera transmisión, implicaba producción de conocimiento y formación de recursos humanos para su reproducción. González, Ministro del Interior y provisionalmente, de Justicia e Instrucción Pública durante los gobiernos de Roca y de Quintana, "era el portavoz de un conservadorismo progresista que comprendía la necesidad de tejer con cuidado las articulaciones que vincularían al pueblo y a los dirigentes provenientes de los sectores cultos y conservadores" (Puiggrós, 1990, p.156). Consideraba a la educación como un instrumento para la consolidación de la hegemonía de una oligarquía modernizada sobre criollos e inmigrantes. "Era consciente de la necesidad que tenía su propia clase de una estrategia capaz de dirigir la integración de los vínculos sociales y políticos que se iban desarrollando en una sociedad en pleno proceso de transformación" (Puiggrós, 1990, p.164). En su perspectiva resultaba de fundamental importancia que el Estado abriera canales para recibir a los sectores sociales que ascenderían culturalmente mediante la educación. Su propuesta contenía importantes elementos político pedagógicos en el sentido expuesto, pero su alta carga reformista chocaba con el conservadorismo inmedatista, de tanto peso en las concepciones políticas de la clase dirigente argentina.

El modelo de González -como otros modelos institucionales- era el resultado de posiciones ideológicas definidas al calor de la lucha intelectual, de compromisos con el contexto social y de la apropiación de esquemas elaborados en otras partes. Su discurso estaba teñido de positivismo, como un intento de presentar sus verdades en contraste a la universidad tradicional (Biagini, 2001, p.163). Según patrones modernos, la ciencia, la educación, la inmigración europea y los capitales extranjeros eran considerados los principales instrumentos para reconstruir las naciones. Se aspiraba a crear un centro de altos estudios dedicado a la elaboración de pensamiento propio e

innovador, y se proponía un método para organizar y sistematizar la experiencia y, de ese modo, el conocimiento.

En 1916 se produjo en el país un cambio en el poder político: los grupos gobernantes tradicionales fueron reemplazados y se renovó el clima cultural con la emergencia de otras visiones. Como sostiene Weinberg (1996, p. 204) "el ascenso de las clases medias se hizo -desde el punto de vista intelectual por lo menos- adoptando ideologías alternativas al positivismo". La huelga estudiantil (1918-1920) y el movimiento reformista plasmaron la protesta contra una Universidad que resistía la sustitución de grupos dirigentes por otros afines a los cambios políticos de 1916. Esto se manifestó en un contexto cultural también renovado en un momento de transición hacia una universidad de masas y el fin de la universidad elitista.

En el plano internacional, la lucha de los estados europeos por la hegemonía de los mercados americanos alentó un imperialismo cultural, estrechamente ligado a los intereses de la industria de instrumentos e insumos científicos, que tuvo gran influencia en el establecimiento del Instituto de Física de la UNLP (Pyenson, 1985, p. 142). Más adelante, la crisis de mediados del segundo decenio fue deteriorando las visiones prevalecientes hasta entonces. La guerra de 1914 causó un impacto mundial que se hizo eco en la sociedad y en la universidad argentina, pues

*(...) no sólo desmiente cruelmente la fe implícita del período anterior en el progreso de la humanidad, (sino que) permite dudar muy fundadamente de la cordura de los grupos políticos europeos en los cuales se había visto durante decenios un modelo al que se desesperaba ya de alcanzar. Por su parte la revolución rusa de 1917 muestra que el mundo ha vuelto a ponerse en movimiento en búsqueda de nuevas fórmulas (Halperin Donghi, 2002, p.100).*

A estos hechos se le agregaron además acontecimientos de peso filosófico, por cuanto Europa mostraba ya la declinación del positivismo comteano-spenceriano. Cobraban influencia en el viejo mundo varias corrientes filosóficas: el "neokantismo" de base culturalista - Dilthey, Natorp, Rickert, Spranger-; el "neohegelianismo" de influencia en el pensamiento italiano a través de Croce, G. Gentile y Rádice y el neotomismo, que había alcanzado gran expansión a raíz de la Encíclica "Eterna Patris" de 1879. Por otra parte, comenzó a formularse la crítica filosófica de Nietzsche al racionalismo. "La década del '20 inició la cancelación universitaria de la filosofía positivista y dio paso durante varias décadas al pensamiento espiritualista que mostró diversidad de fuentes" (Alí Jafella, 2001).

En La Plata los hechos vinculados a la Reforma Universitaria de 1918 cambiaron la orientación positivista fundacional por considerar que conducía a un saber experimental fragmentado en especialidades y a una cultura europeizante fruto del imperialismo anglosajón; en detrimento de una concepción humanista, revalorizadora del pensamiento espiritualista y de la propia historia americana (Vallejo, 2001, p.114).

Aunque en las Universidades de Buenos Aires y Córdoba la Reforma ocasionó profundos cambios en la orientación académica, en la UNLP sus consecuencias consistieron básicamente en la democratización de los claustros y la representatividad de los estudiantes y los graduados en el gobierno universitario. Los nuevos contenidos culturales no descartaban el saber

"experimental", pero lo complementaban con énfasis en una amplia cultura general y artística, reemplazando el positivismo científico ortodoxo. Este distanciamiento del modelo anglosajón a favor del hispanoamericanismo, generó un enfrentamiento entre los científicos locales y los profesores europeos, con profundas implicaciones en el Museo de La Plata, el Observatorio Astronómico y el Instituto de Física (Pyenson 1985, García 2000).

La transición entre ambos modelos significó muchos meses de intensa actividad estudiantil en la política universitaria, para culminar con la UNLP gobernada por Benito Nazar Anchorena, quien paradójicamente, se encargaría luego de "contrarreformatar" los estatutos, en contra de los mismos ideales que había defendido para ser elegido. En 1927 fue reemplazado por Ramón Loyarte, quien siguió los lineamientos trazados por Nazar Anchorena y,

*(...) a pesar de proceder de las ciencias "duras", y propugnar una mayor preponderancia a las ciencias profesionalistas, trató de no interrumpir la orientación humanística de la UNLP, exhibiendo un particular interés por la cultura general y artística que le valió ser llamado "el físico esteta" (Vallejo 2001, p.151).*

Finalmente, el golpe militar de 1930 dio por tierra con el desarrollo "humanista" de la UNLP, dando paso a una orientación científico profesionalista, impulsada desde el gobierno nacional para exacerbar en la universidad la formación individualista. La universidad pública y por ende su actividad científica fueron sacudidas por las intervenciones del gobierno, los despidos de profesores, la exoneración de estudiantes y la censura (Vallejo, 2001, p.152; Vessuri, 1995, p.181).

## **Fundamentos teórico - metodológicos**

Nuestra concepción teórica y epistemológica persigue la comprensión de la propuesta educativa del período 1905-1930, entendiéndola como una producción social de sentidos vinculada al contexto histórico - político - institucional.

El contacto con los datos empíricos a la luz de un marco teórico complejo y multirreferenciado, nutrido por registros históricos, sociales, filosóficos, científicos y pedagógicos, nos llevó a distinguir etapas del Instituto de Física desde las perspectivas institucional, epistemológica y pedagógica. En cada una consideramos aspectos específicos y compartidos que fueron los ordenadores de la comparación entre etapas.

En la **perspectiva institucional** contextualizamos los distintos períodos teniendo como eje el proyecto institucional y sus rasgos centrales. Es la perspectiva más abarcativa, de la cual se desagregan las otras dos por su importancia en relación al objeto escogido (investigación y enseñanza). Se toman en cuenta aquellos acontecimientos en la propia institución, así como los nacionales e internacionales, que a nuestro juicio han influido en el desarrollo institucional.

Llamamos **perspectiva pedagógica** al tratamiento de fundamentos que refieren a la concepción de enseñanza, del método de enseñanza, del perfil de egresado buscado, etc. Dentro de esta perspectiva, un punto crucial lo

constituye el análisis del currículum, como relevante vía de acceso al conocimiento de las prácticas educativas.

En este marco, tuvimos en cuenta los siguientes aspectos: sujetos de la enseñanza (docentes, alumnos, otros); conformación de los planes de estudio; métodos didácticos utilizados; recursos didácticos.

En la **perspectiva epistemológica** destacamos entre otras: las concepciones acerca de la ciencia en general y de la física en particular que signaron el período, las condiciones de producción del conocimiento, las modalidades de validación del mismo y el rol asignado al científico.

Las perspectivas de análisis descritas se utilizaron como ordenadores, siendo los vínculos entre ellas no lineales. Si bien contemplan aspectos diferenciados, aparecen imbricadas en el análisis, en múltiples y mutuas determinaciones.

## **La perspectiva institucional**

### **Primera etapa del Instituto de Física: inicial o rioplatense**

La UNLP contó en sus inicios con cuatro Facultades: la de Agronomía y Veterinaria, la de Ciencias Jurídicas y Sociales, la de Ciencias Físico - Matemáticas, y la de Ciencias Naturales. El Instituto de Física formó parte de la tercera de las Facultades y su organización estuvo a cargo de Tebaldo Ricaldoni (1861-1923), ingeniero uruguayo que fue el encargado de formar lo que fue la primera institución universitaria en Latinoamérica en la que se desarrollaron investigaciones en Física, y se formaron profesionales en esa área. Era necesario establecer un plan de estudios para el doctorado en ciencias e iniciar investigaciones, adquirir instrumental y bibliografía, conseguir docentes, y lograr cierta divulgación de la oferta que inclinase a los jóvenes a inscribirse en esta nueva carrera.

La elección de Ricaldoni pudo deberse a dos causas, además de sus contactos con la alta sociedad rioplatense, ligada al poder político. En primer lugar, su prestigio en la sociedad porteña como maestro ejemplar, que desarrollaba en sus lecciones gran cantidad de experimentos demostrativos y dominaba "los secretos de la física". Por otra parte, en esa época, Ricaldoni había ganado notoriedad a raíz de sus investigaciones sobre la telegrafía sin hilos, que lo habían llevado a introducir modificaciones en el receptor ideado por Marconi. Sus primeras transmisiones a grandes distancias (7000 metros) serían contemporáneas con las realizadas en Europa. Tal fue la apuesta al Instituto de Física, a Ricaldoni y a la certeza de la importancia del "aparato" para el desarrollo de la ciencia, que González destinó una gran partida de dinero para la adquisición de instrumental de física. Los 2761 instrumentos de demostración adquiridos a la firma alemana Max Kohl cubrían en forma equilibrada todos los temas de la física del momento.

Sin embargo, estos primeros años no se iniciaron trabajos de investigación ni se consolidó la formación de estudiantes en física. Las deficiencias observadas y las discrepancias entre el director y las autoridades de la UNLP llevaron a la disolución del mismo en 1909 (Loyarte, 1924, p.67). González había considerado que Ricaldoni no estaba en condiciones de conducir la institución e insertarse en el campo de la modernidad (von Reichenbach 2002, p.79).

Ranea (1991, p.121) sostiene que fue su "carácter criollo" lo que esgrimía la prensa como causa de su alejamiento como Director<sup>1</sup>. Desde entonces Ricaldoni trabajó en la institución como profesor en varias materias de los

primeros años. Por Resolución del 12 de febrero de 1909, se creó la Escuela Superior de Ciencias Físicas en el ámbito de una nueva Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas. Para dirigirla fue nombrado Emil Bose, físico alemán que arribó a La Plata el 28 de mayo.

### **Segunda etapa: comienzos de la investigación y docencia a la manera europea**

Desde su llegada a La Plata y hasta su muerte, ocurrida el 25 de mayo de 1911, Emil Bose (1874-1911) transformó la Escuela en una institución fecunda en cuanto a docencia e investigación (Bibiloni, 2001a, p.30). Había realizado su doctorado en el Instituto de Físico-química de Walter Nernst (premio Nobel 1920) en Göttingen, y en 1899 obtuvo la certificación de la universidad para enseñar como privatdocent en la Universidad de Breslau, con el químico Oskar Meyer. Luego retornó a Göttingen como privatdocent y asistente de Nernst, y en 1904 se convirtió en el asistente del físico teórico Woldemar Voigt (premio Nobel 1927), asumiendo además la dirección de la publicación *Physikalische Zeitschrift*.

La experiencia de Bose como docente e investigador lo hizo un candidato deseable para La Plata, pues sus intereses conformaban fuertemente las expectativas de los referentes de la universidad platense. La tesis de Bose y su primera posición fueron en fisicoquímica, área que, junto con la geofísica, aparecía como una de las grandes disciplinas híbridas que emergían hacia el final del siglo XIX. Se hizo cargo "del Instituto de Física, es decir, de un museo para experimentos físicos que, en su mayor parte, se había almacenado en una casa particular, y de una construcción nueva que, propiamente, estaba destinada a otros fines" (Heiberg, 1911, p.1231). Inmediatamente, comenzó a planificar las instalaciones interiores del nuevo edificio y dio inicio a las prácticas de Física. En julio arribó Margrete Heiberg, esposa de Bose, quien dio comienzo a los trabajos prácticos de física experimental -el primer curso de este tipo en Latinoamérica-. Pocos meses después el Instituto pudo ser mostrado a los participantes del "Congreso Científico Internacional Americano", realizado en Buenos Aires.

Además de la Física Experimental, Bose dictaba Fisicoquímica, continuó con la formación de los que serían los primeros doctores en física del país, con la edición de la *Physikalische Zeitschrift*, y con sus trabajos de investigación en colaboración con su esposa y con los ingenieros Walter Sorkau y Adrián Pereyra Míguez.

Los últimos meses de ardua labor quebrantaron la salud de Bose, que contrajo tifus y falleció. Durante su gestión, en colaboración con su esposa, puso en marcha el primer laboratorio de física experimental en Argentina, elaboró un nuevo plan de estudios para el doctorado en física, creó una biblioteca científica actualizada, consiguió y equipó un edificio adecuado para la Escuela e inició la formación de los que serían los primeros doctores en física argentinos. La forma en que desarrolló la investigación, la docencia y la extensión universitaria, de acuerdo al ideal perseguido por González, hacen que -según el paradigma actual de la ciencia en el país- se considere a Bose como el modelo de científico a imitar.

### **Tercera Etapa: continuidad de la tradición europea**

La muerte prematura de Bose obligó a la búsqueda de un reemplazante que

garantizara la continuidad del nivel alcanzado. Luego de un breve interinato del ingeniero Konrad Simmons, la elección recayó en el físico Richard Gans (1880-1954), quien, al igual que Bose, era un joven científico alemán destacado como investigador y docente. Gans encontró un Instituto con instalaciones comparables a las de los mejores centros de la Europa Occidental y a cuatro estudiantes: José Bernardo Collo (1887-1968), Teófilo Isnardi (1890-1966), Ramón Godofredo Loyarte (1888-1944) y Héctor Isnardi (1892-1968). Ellos habían comenzado sus tesis doctorales con Bose, y luego de graduarse bajo la dirección de Gans realizaron experiencias posdoctorales en Alemania con prestigiosos profesores.

Gans fue asistente de Ferdinand Braun (premio Nobel 1909), y desarrolló una intensa labor de investigación básica y aplicada, tanto teórica como experimental, en una gran variedad de temas de la actualidad del período. Por la calidad y la cantidad de trabajos editados, llevó al Instituto a uno de sus mejores momentos en cuanto a producción científica. Fue además destacado docente, tanto al dirigir las tesis de los estudiantes, como en sus cursos, en los que desarrollaba una gran cantidad de demostraciones experimentales. Según Gaviola (1950), sus clases de Electromagnetismo no eran igualadas en ninguna parte del mundo. Logró además que se completara la adquisición de instrumental de investigación, y que se editara una revista con los trabajos realizados en el Instituto. Estas revistas, por canje, le permitieron mantener actualizada la biblioteca, y dar a conocer la labor realizada. Publicó un libro de texto sobre Análisis Vectorial que fue editado siete veces en alemán y una en español.

Sin embargo, pese a sus grandes logros científicos, y a la excelencia de sus clases, Gans no logró consolidar un grupo de investigación. El aislamiento científico, ciertas desavenencias con el entorno académico y social (Galles 2001, p.63), y problemas de salud de su esposa lo convencieron de volver a Alemania en 1925, con el cargo de Director del Instituto de Física de la Universidad de Königsberg (Swinne, 1992, p.29)<sup>2</sup>. Terminó así un período en que los rumbos del Instituto estuvieron dirigidos por científicos alemanes.

#### **Cuarta etapa: una nueva gestión rioplatense**

En 1925, fue nombrado director el físico platense Ramón Loyarte. Ocupó el cargo hasta su muerte, en 1944, excepto por dos años en que fue Presidente de la UNLP (1928-1930). Bajo su dirección el Instituto disminuyó la cantidad de temas científicos abarcados, volcándose hacia cuestiones de interés más local. Las investigaciones se concentraron en la espectroscopía atómica, tanto básica como aplicada, además de unos pocos trabajos de física teórica (von Reichenbach 2008, p.245). En cuanto a la docencia, se dedicaron grandes esfuerzos a la formación de ingenieros, que por ese entonces constituían un alto porcentaje de la matrícula de la UNLP. Esta época de grandes movimientos estudiantiles, que descreía del discurso positivista, no aportó alumnos al doctorado en Física en cantidad suficiente como para mantener una masa crítica de estudiantes. Hubo muy pocos graduados, y las rivalidades políticas y el estilo personalista de Loyarte alejaron del Instituto a los egresados que podrían haber contribuido a mantener el nivel de investigación y docencia alcanzado por sus antecesores. Loyarte fue reconocido como docente de las materias básicas, sobre las que publicó textos de física que tuvieron gran difusión.



Los problemas políticos y sociales del país se sumaron a problemas internos, y la fuerte personalidad de Loyarte y su dedicación a la política universitaria hicieron que se alejara paulatinamente de la investigación, constituyendo su aporte en mejoras edilicias y edición de textos didácticos. Bajo su dirección el Instituto comenzó a declinar como centro de investigación y formación de físicos.

### **La perspectiva pedagógica**

Para el análisis desde esta perspectiva, realizamos un estudio comparativo de los planes de estudios, prácticas, ámbitos y recursos instrumentales, y el carácter de la formación de los investigadores científicos. Todas estas cuestiones se condensan en una concepción actual de currículum como proyecto de formación que adopta múltiples facetas, inclusivas tanto de sus prescripciones como de sus desarrollos prácticos.

Según Goodson (1995, p.11) "el currículum escrito es [...] una fuente fundamental para la comprensión de la enseñanza". En él se revelan los saberes regulares y los cambios conceptuales, originados en las propias culturas académicas disciplinares y sus determinaciones no sólo epistemológicas, sino las denominadas por Beltrán Llavador de "estructura profunda: políticas, económicas y sociales" (1994, p.379), como otras de índole organizativas y laborales.

Si bien los planes y programas de estudio representan una concreción singular instituida (que por sí no da cuenta de las fuerzas instituyentes en su puesta en práctica habitual), estudiados en su encuadre sociocultural e histórico y confrontados con otros documentos (Memorias, Anuarios, entre otros) y relatos de la época, nos posibilitaron el acercamiento a una configuración de las tendencias hegemónicas, subordinadas y emergentes de entonces. Se conjugan además evidencias surgidas de entrevistas a algunos informantes claves, en cuyos relatos se buscó profundizar el contexto situacional, los datos sobre el desarrollo de clases y el uso del instrumental de demostración, apuntando a la reconstrucción de las prácticas educativas.

### **Planes de estudio**

El análisis comparativo evidencia diferencias notables entre los diversos planes propuestos en el período, poniendo de manifiesto las concepciones acerca del lugar otorgado en cada caso a la física y del perfil de científico que pretendían formar.

Tanto Ricaldoni como Bose elaboraron sendos planes de estudio para el doctorado, uno en 1905 y el otro en 1909. Posteriormente, en 1914, bajo la dirección de Gans, el plan de estudios sufrió nuevas modificaciones y se mantuvo, con muy pocos cambios, hasta 1930.

El plan de estudios del período 1905-1909 impresiona como una selección dispersa y abarcativa de campos disímiles que, tal vez, obedeció a una necesidad de formar profesionales en diferentes áreas. Incluía materias como topografía, geodesia, meteorología y geografía, con una relativamente escasa dedicación a las materias de formación básica en física y matemáticas. Existía una gran carga horaria destinada a Taller, en el que los estudiantes se capacitaban en habilidades manuales, tales como vidriería y tornería, posiblemente vinculada con la necesidad de construir los equipos necesarios. En el plan de 1909 observamos en cambio una preponderancia explícita del

área de Física, cuya carga horaria aumenta por el tiempo destinado al laboratorio y los trabajos de investigación.

En el de 1914, se profundiza la formación específica en física, matemática y química. Se produce un nuevo aumento en la carga horaria de los trabajos experimentales y de investigación, pero el cambio fundamental se dio en el programa mismo de las materias, en los que se introdujeron los avances logrados en los temas de investigación de los profesores (fundamentalmente, magnetismo y radioactividad). Estos cambios estarían evidenciando la intención de fortalecer la formación de los estudiantes en la investigación científica, en un intento de formar equipos de trabajo.

En cuanto a los títulos otorgados, en plan de 1905 se expedía el de Doctor en Ciencias Exactas, sin la realización de tesis doctoral. Del plan de 1909 se egresaba como Doctor en Física y, a partir de 1911 se incluye la realización de una tesis doctoral. Este título perduró hasta 1923; luego los egresados obtenían el grado de Doctor en Ciencias Fisicomatemáticas (Sección Física), previa aprobación de una tesis.

### **Prácticas, ámbitos y recursos instrumentales**

Las actividades docentes comenzaron en 1906 en una antigua casa parcialmente ocupada por un colegio de señoritas. El espacio era escaso e inadecuado. En cuanto a la modalidad de las clases, inferimos, en base a los documentos analizados, que los alumnos desarrollaban "prácticas [que] dejaban mucho que desear, tanto por su contenido como por su cantidad" (Heiberg 1911, p.1239). Además debían trabajar 300 horas por año en los talleres de carpintería y mecánica del Instituto. Las clases teóricas de Ricaldoni se destacaban por las exposiciones magistrales en las que exhibía experimentos que él realizaba en el escritorio, frente a los alumnos. Las descripciones de las numerosas experiencias que figuran en sus libros de texto, si bien son detalladas, se refieren a mostraciones cualitativas acerca de los fenómenos, y no hay indicaciones de magnitudes a medir o referencias a actividades experimentales para que desarrollen los alumnos. Los temas incluían la física clásica, abordada desde un formalismo matemático limitado, algunos tópicos de radioactividad, meteorología, etc. Ricaldoni publicó veinticinco libros de texto, que "han sido, durante varios lustros, la fuente obligada de información de los estudiantes de los institutos de enseñanza media" (Loyarte, 1924). No sólo eran lectura corriente en ese nivel, sino que fueron "usados en las universidades argentinas y otras de Sud América". Por otra parte, con las limitaciones que su formación le imponía, consiguió iniciar la experimentación en la universidad, de acuerdo con los lineamientos que González había marcado para la UNLP.

El carácter experimental que se quiso imponer a la enseñanza en la nueva universidad otorgó especial relevancia al instrumental. De hecho, como destaca Ranea (1991, p.120), durante el siglo XIX hubo en Argentina pocas clases de física que incluyeran equipamiento experimental.

Al hacerse cargo de la dirección del Instituto, Bose realizó gestiones para conseguir un local adecuado, que concluyeron con la cesión del edificio originalmente destinado a Gabinete de Física y Química del Colegio Nacional de la UNLP. Planificó y puso en marcha las obras, cuyo resultado fue un Instituto a la altura de los mejores centros europeos en cuanto a instalaciones, instrumental y biblioteca (Pyenson, 1985, p.175). Constaba de un amplio

anfiteatro totalmente equipado para hacer demostraciones y salas para realizar trabajos prácticos de laboratorio y trabajos de investigación. En ellas los estudiantes llevaban adelante trabajos específicos de física experimental y sus primeras producciones de investigación. Si bien no existían libros de texto en castellano adecuados para los estudiantes, los profesores confeccionaban guías de trabajos prácticos para las experiencias a realizar. "En abril del año 1910 [Bose] inició su curso de física general, el primer curso, sin duda alguna, dictado en el país a la altura del estado científico del momento" (Loyarte, 1924, p.70).

En cuanto al instrumental, Bose encontró que la colección existente no comprendía aparatos para investigar, sino que tenían fines expresamente didácticos. Al llegar Bose se encontró con

*(...) una gran colección para realizar experimentos, que había sido comprada en bloc a una firma alemana. Si en su tiempo esta colección hubiese sido adquirida de acuerdo al principio según el cual mi esposo la completó, es decir, que cada aparato fuera comprado en una firma especializada, se hubiera tenido más por el mismo precio (Heiberg, 1911, p.1230).*

Desde una formación universitaria europea, en la cual los instrumentos eran conocidos y usados habitualmente, parecería una decisión trivial. Sin embargo, desde La Plata, en 1906, tal vez no haya sido fácil la elección de este sofisticado instrumental para quien fuera educado sin recursos experimentales. Según Jorge Myers (1997, p.7), hasta 1914 la práctica frecuente era la compra del material didáctico en Alemania, más que en otros países. Aún más tarde, cuando en 1925 el físico alemán José Würschmidt puso en marcha el laboratorio de Física Experimental de la Universidad Nacional de Tucumán, lo hizo con instrumentos comprados íntegramente a la firma Max Kohl (Bravo, 2001, p.75).

El instrumental de demostración adquirido más los aparatos construidos por el personal del Instituto (incluso por el mismo Bose), era profusamente utilizado por el profesor sobre el pupitre del anfiteatro. Dice T. Isnardi (1911, p.450) que "en sólo seis meses de clase, sobre calor y electricidad, se efectuaron más de seiscientos demostraciones (y que) en el curso de dos años habrán funcionado todos sobre la mesa de experiencias en las clases de física general".

A diferencia de Bose, Gans encontró un edificio bien acondicionado para las tareas de investigación y docencia. Sin embargo, el instrumental no estaba en tan buenas condiciones como Heiberg describía en su publicación. Faltaba personal auxiliar calificado para colocar y mantener en funcionamiento no sólo los aparatos, sino las instalaciones especiales que el edificio necesitaba (Swinne, 1992, p.21).

Puede afirmarse que en el tiempo en que Gans dirigió el Instituto de Física (1912-1925) el uso dado al instrumental de demostración, y el utilizado en los trabajos de física experimental, fue similar al de Bose. Además, se realizaban prácticas experimentales por parte de los alumnos. En palabras de E. Gaviola:

*He asistido, años después, a otros cursos de física general magistralmente dictados: al de Richard Pohl en Göttingen (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)*

Las "clases magistrales", dadas para un público numeroso, consistían en una presentación teórica y demostraciones experimentales. De acuerdo con D. Canals Frau, ex alumno del Instituto, "Loyarte había pasado un tiempo con Pohl, quien enseñaba la física basado en experimentos en gran escala en una gran aula, durante años el curso de física más frecuentado de Alemania. Loyarte daba el mismo tipo de curso en la gran aula del IF, con el mismo éxito"<sup>3</sup>. Un preparador (Alberto Eliçabe y posteriormente Mario Di Giovanbatista) llevaba adelante las demostraciones experimentales y realizaba en el pizarrón los dibujos necesarios para la clase, mientras que sobre una pantalla se proyectaban imágenes de libros, figuras y diapositivas. Aunque los estudiantes de física eran pocos, el anfiteatro se llenaba con los de ingeniería y química. "Los alumnos no intervenían, excepto alguna pregunta"<sup>4</sup>. Según su ex alumno Mario Bunge,

*(...) los dos primeros cursos [de física] eran espectaculares. Loyarte era muy claro, y acompañaba sus clases con experimentos muy bien diseñados y ejecutados por un antiguo asistente de Bose. En la UBA jamás hubo algo parecido. Los estudiantes (casi todos de ingeniería) aprendíamos con gusto. (Bunge, septiembre 2004, comunicación personal a una de las autoras - M.C.vR).*

Sin embargo, los cursos superiores no gozaban de tal popularidad: según una publicación estudiantil "eran dogmáticos e ininteligibles" (Brecha, 1939), mientras que Bunge opina que "sus cursos de física teórica eran[...] anticuados, puro pizarrón, nada de intuición, y muy pocos ejemplos".

Luego de la clase magistral, los alumnos estudiaban de los libros de texto escritos por el mismo Loyarte o de alguno en inglés, y rendían el examen final<sup>5</sup>. No existían clases que comprendieran la resolución de problemas, sino trabajos de física experimental, en los que los estudiantes concurrían al laboratorio, donde el profesor, Héctor Isnardi, les detallaba el procedimiento a realizar para llevar adelante determinadas experiencias. Existían muy pocas guías de laboratorio, y dada la gran cantidad de estudiantes de Ingeniería, era notoria la escasez de auxiliares docentes.

Para atender al creciente número de estudiantes Loyarte impulsó cambios edilicios: la ampliación del anfiteatro y el edificio mismo y reasignaciones de espacios de investigación (Bibiloni, 2001b, p.1).

Debe destacarse la inclusión de los últimos adelantos científicos en los programas de todas las etapas, desarrollos revolucionarios que incluyeron en

los últimos años a la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica. Ricaldoni introdujo la radioactividad y temas actuales de electromagnetismo. Frank Laub dictó en 1911 un curso de Mecánica Avanzada que incluyó interpretaciones de la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein, Minkowsky y Max Planck, que se constituyó en el primer curso universitario en América que trató la Relatividad (Anuario 1911:89; Pyenson, 1985, p.170). En 1915 y 1920 Gans impartió algunas lecciones sobre esta teoría a un grupo de oyentes escogidos (Loyarte, 1924, p.78). Loyarte y T. Isnardi incluyeron esta temática en la asignatura Seminario de Física-matemática, en los años 1921 al 25 y 1926 al 49, respectivamente. Ambos participaron en la recepción de Einstein en La Plata, en 1925, y, aunque no realizaron aportes originales, estaban imbuidos en el tema (Ortiz, 1995: 96). Enrique Loedel (1901-1962), recientemente doctorado, ya había trabajado en la Teoría Especial de la Relatividad en 1925. En abril de 1924 J. Collo, T. Isnardi y F. Aguilar publicaron un folleto de 80 páginas editado por el Centro Naval, en el que se ocupaban de las Teorías Especial y General de la Relatividad y de las posibles comprobaciones astronómicas de éstas (Westerkamp, 1975, p.9). Aún cuando la Mecánica Cuántica no se consolidó hasta 1927/28, ya en "1920 Gans dictó a un grupo de colegas un curso muy interesante y que versó también en buena parte sobre mecánica estadística, teoría de los "quanta" y de los fundamentos de la teoría de Bohr" (Loyarte 1924, p.78). En 1924 Loyarte incluyó un capítulo sobre mecánica estadística y teoría de los "quanta" en la materia Física Especial. En 1927 agregó nociones sobre la nueva teoría atómica, con bibliografía muy actualizada (Anuario 1927). En base a dichos apuntes publicó "La nueva teoría atómica", en la revista Contribución al Estudio de las Ciencias. A partir de 1929 T. Isnardi incluyó temas de teoría cuántica en la materia Fisicoquímica. Sin embargo, no se trató de cursos detallados y profundos. Según Guido Beck "solamente las bases de la física moderna, creada entre 1905 y 1928, aparecieron esporádicamente en las clases de T. Isnardi y no se trabajaba en esa parte de la física y no se conocían los adelantos posteriores" (Westerkamp, 1975, p.205). No obstante, debe destacarse que no era un caso aislado: así, por ejemplo, en algunos lugares de Francia la Mecánica Cuántica recién comenzó a enseñarse a partir de 1950<sup>6</sup>.

### **La formación de investigadores científicos: tensiones entre docencia e investigación**

De acuerdo con los fundamentos de González

*(...) la Universidad que se establecerá en La Plata será científica. El carácter de los sistemas antiguos es anticientífico, aunque enseñen ciencias y es clásico en el sentido de limitarse a la simple imaginación o verbalismo, conservando sus organizaciones dogmáticas, sin relación con los cambios que todos los conocimientos han sufrido en las últimas épocas bajo el poder del método científico. (González, 1908, p. 39)*

Si bien éste fue el concepto inicial, al cabo de unos pocos años se acentuaron otras inquietudes, más orientadas hacia tendencias de tipo profesionalista que a las ciencias básicas. Como consecuencia se generaron discusiones en los estamentos universitarios, que aún persisten con diferentes facetas. Ya desde

la Segunda Asamblea General de Profesores (1908), se aprobó por votación una moción que declara: "Las Universidades tienen dos funciones, científica la una y profesional la otra; pero la capital es la primera, que corresponde á intereses más elevados".

Según la perspectiva de Bose,

*(...) la participación activa de los profesores de una ciencia exacta en el desarrollo de ésta, por medio de un trabajo personal de investigación, es la única verdadera garantía para la enseñanza moderna, y sólo con esta colaboración activa se puede cumplir el destino del establecimiento a funcionar "como un núcleo de investigación y de enseñanza" (Anuario, 1910, p. 42).*

La cantidad de interesados en la carrera del doctorado en Física experimentó curiosas variaciones. Según manifestaciones de la época, jugaron un papel importante las condiciones personales de los profesores. De acuerdo con T. Isnardi "fueron [las] cualidades personales [de Bose] -más que ninguna otra circunstancia- las que atrajeron el primer grupo de alumnos a la Escuela de Física de la Universidad, que él fundara" (Isnardi 1916, p.502). En el mismo sentido se expresó E. Gaviola, al comentar las razones por las que en 1909 comenzaran a estudiar física cuatro estudiantes: "La explicación de este hecho insólito se llamó Emil Herman Bose. En dos cortos años supo despertar vocaciones, atraer discípulos y orientarlos firmemente hacia la ciencia pura". Gans y sus sucesores no tuvieron la misma convocatoria: "El crecimiento del número de físicos se hizo lento hasta el empujón decisivo dado por Guido Beck a partir de 1943 y por su discípulo José Antonio Balseiro a partir de 1955" (Westerkamp, 1975, p.203).

Otro factor relevante fue la inexistencia de una infraestructura institucional para realizar investigaciones en forma rentada. Gans intentó orientar al Instituto en líneas de investigación competitivas internacionalmente, pero sus gestiones no siempre fueron bien recibidas por el entorno académico. La situación durante ese período puede caracterizarse, hacia el interior de la institución, como una manifestación extensiva del cada vez más importante enfrentamiento entre científicos y profesionalistas. Este conflicto enfrentó a quienes sostenían que la finalidad esencial de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas era la docencia con orientación profesionalista con aquellos que, como Gans, sostenían que la investigación debía predominar y que la docencia debería siempre estar en manos de científicos activos. De acuerdo a lo manifestado por Gans a su colega alemán Walter Gerlach:

*La situación financiera es, en general, muy sólida, pero el rendimiento científico fue empeorando paulatinamente, desde el prometedor arranque fundacional de E. Bose [...]. De los 100 aparatos incluidos en el catálogo del Instituto de Física ninguno funciona, [...] y con el ritmo actual de trabajo, a razón de una consulta mensual, a mi estudiante que trabaja en problemas de histéresis rotacional, le llevaría unos 50 años tener listo el trabajo (Swinne, 1992, p. 69).*

Gans trataba de llevar adelante, con gran esfuerzo, el modelo de universidad alemana, que se correspondía con el ideal fundacional. Hubo de toparse, sin embargo, con la realidad de una joven ciudad con una sociedad y una cultura muy diferentes a las de su país natal. Los anhelos de modernidad de la clase

dirigente y los ideales positivistas de las autoridades de la universidad fueron una ilusión que duró muy poco. Ya en 1916 se inició el conflicto. El pensamiento de la corriente profesionalista con la que se enfrentó Gans queda ejemplificado en las opiniones de T. Isnardi a fines de 1916:

*Nuestra misión principal no debe ser por hoy la investigación. Hacer algunos trabajos originales y publicarlos en la revista de la Facultad y las revistas alemanas puede ser muy interesante -y no a todos- desde un punto de vista personal, pero interesa muy poco al país si esos trabajos no son el motivo -casi el pretexto- para preparar nuestro ambiente intelectual de modo que mañana puedan ser, no cuatro, sino cuatrocientos los investigadores y profesores de física egresados de la Escuela. [...] La función de enseñanza es por algunos años -tal vez por algunas decenas de años- principal, sin que esto signifique relegar la otra al olvido, lo que, no obstante, sería siempre preferible al caso inverso, actualmente en práctica (Memoria 1916, p. 54).*

Isnardi señala al Director del Instituto como responsable de la falta de alumnos en el doctorado y el profesorado en física. Insiste en que para lograr incrementar el número de estudiantes los profesores deben abocarse a la tarea de redactar buenos libros de física para la educación básica, y realizar conferencias y tareas de difusión. Isnardi considera un fracaso la gestión de Gans, puesto que mide el éxito en el número de inscriptos en las carreras del Instituto. De hecho, cuando Gans dejó la dirección, las revistas "Contribución al estudio de las ciencias" casi no publicaron más trabajos de investigación, sino libros de texto para la enseñanza de las físicas básicas (Bibiloni, 2000, p. 4). A partir de 1925 comenzó un período de estancamiento, signado por la escasa graduación, exigua producción científica, y un auge profesionalista con un vuelco hacia la formación de ingenieros (von Reichenbach 2008, p.426). Entre las causas de este cambio deben citarse, desde el punto de vista epistemológico, el debilitamiento del positivismo fundacional y el surgimiento de una corriente espiritualista, y otras causales, como veremos a continuación.

### **La perspectiva epistemológica**

Las ideas filosóficas dominantes en la concepción fundacional de la UNLP estuvieron en consonancia con el pensamiento más avanzado de la época: las ideas positivistas, tal como se muestran fundamentalmente en las formas de conocer y en el proceso de construcción del conocimiento. Esta perspectiva - dominante pero no excluyente, puesto que estuvo permeada por otros discursos de distinta procedencia (elementos del pragmatismo, escolanovismo y también del espiritualismo, entre otros)- fue recepcionando singularmente la influencia en ascenso particularmente del espiritualismo y su entrelazamiento con las visiones ligadas a los acontecimientos ocurridos en el período. Ejemplos de ello son: el descreimiento en la ciencia a raíz de la Primera Guerra, el resurgimiento del humanismo en la reforma universitaria, el profesionalismo exigido por las clases sociales que aspiraban a mejorar su status social y económico. Aún cuando estos cambios se percibían en la misma universidad, y los sucesivos directores fueron adecuando su discurso a las nuevas ideas, la adscripción a lo que se interpretaba como positivismo prevaleció en el Instituto durante todo el período considerado. Es posible que no existiera un acabado conocimiento epistemológico<sup>7</sup> ni una explícita inclusión



en el movimiento positivista, sino una adhesión a aquellos ideales proclives a la ciencia y a sus modos de producción, que se veían peligrar frente al avance del profesionalismo en la UNLP. Esto ratificaría afirmaciones respecto de la inconveniencia de derivar linealmente de la filosofía una práctica específica, puesto que ésta se ha articulado con "bases filosóficas y culturales heterogéneas" (Dussel 2001, p.88).

En 1924 encontramos en Loyarte una fuerte crítica a la posición humanista como definitoria del carácter y nivel de la preparación de los profesores de materias científicas de la enseñanza media. No consideraba válidos los fundamentos para tal atribución: el otorgar una supremacía a la Filosofía sobre la ciencia. Este posicionamiento de Loyarte<sup>8</sup> parecía desconocer la pérdida de hegemonía del positivismo en el plano internacional. A la vez daba cuenta de nuevas concepciones que lo desplazaban en la UNLP, con las que no acordaba. En sus escritos decía apoyarse en el conocimiento de las ideas predominantes en las universidades europeas, acerca de considerar la Ciencia como la Filosofía por excelencia. Intentaba argumentar desde una concepción ya en retirada, a los efectos de legitimar aspiraciones políticas y sobre todo dar sustento a la pugna institucional por la pertenencia de la formación de profesores que se llevaba a cabo en la Facultad de Humanidades (Loyarte 1924, p. 80-81).

### **Las concepciones sobre la ciencia y el perfil del científico**

En los términos antes esbozados, se destacan en la etapa fundacional la nitidez y el consenso acerca de la adscripción epistemológica al positivismo como sinónimo de fe en la ciencia. Sin embargo pueden encontrarse matices en diversas etapas y unidades académicas comenzando por su hegemonía institucional inicial y su posterior debilitamiento con las corrientes espiritualistas.

El Instituto era uno de los ámbitos privilegiados para el desarrollo de la ciencia paradigmática del progreso, entre otras cuestiones, por su identidad ligada a lo experimental y por los vínculos con la comunidad científica internacional. Se destaca el sentido modélico que la Física proponía al conjunto de las disciplinas científicas y de la UNLP.

Con respecto al perfil del científico, si bien eran conocidos en el país los naturalistas y los astrónomos, la idea de físico que se tenía localmente era más parecida a lo que hoy llamaríamos un "inventor", es decir, una persona cuyo objetivo es la innovación tecnológica. Además, estaba ligado a la idea del científico universal, como la persona que domina todas las ramas de la ciencia. En el ambiente local, Ricaldoni, su máximo exponente, era considerado como un sabio excéntrico. Su trabajo científico muestra lo que pareciera ser una interpretación artesanal y rústica de la experiencia, puramente constructiva (a través de la fabricación de prototipos) e imprecisa, es decir, sin registro de objetivos, aplicación de métodos de medición, cálculo de errores, bibliografía erudita, etc. Como reflejo de este enfoque (que según la concepción actual podría llamarse "bohemia") del trabajo científico, su propuesta educativa priorizaba el saber enciclopédico y poco específico, y la capacitación se centraba en la adquisición de habilidades manuales.

Fue Bose quien encarnó al científico que González quería para la universidad, y que coincidía con el perfil buscado. Es posible que la falta de trabajo conjunto entre Bose y Ricaldoni pueda deberse a estos diferentes perfiles de "hombre de



ciencia". Bose fue recibido como un sabio, y trajo consigo el modelo de científico de la Alemania de principios del siglo XX. Esta implantación, que es considerada por algunos como una forma de imperialismo cultural (Pyenson, 1985, p.143), fue continuada por Gans. Éste, sin embargo, por sus cualidades personales y por el contexto histórico en que se desarrolló<sup>9</sup>, encontró dificultades para inculcar en sus estudiantes las características de trabajo del científico europeo. Según Gaviola: "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). Tanto Bose como Gans pertenecían a una generación de "científicos universales", por cuanto sus campos de interés eran muy extensos, y por sus desarrollos tanto en el campo teórico como en el experimental. Ambos trabajaron en la frontera del conocimiento en sus áreas, donde legaron valiosos aportes, a la vez que Gans realizó trabajos de física aplicada (von Reichenbach, 2004, p.100).

El resultado de las gestiones de Bose y Gans fue una promoción de doctores en física en condiciones de realizar un trabajo de postgrado con los físicos más prestigiosos del momento. Así, los primeros egresados de La Plata (los primeros doctores en física de Latinoamérica), trabajaron con Nernst, Planck, Schrödinger, y Rubens, incorporándose a la física "internacional". En este sentido, no puede decirse que haya existido una física "local", pues el modelo seguido hasta 1925, con algunas modificaciones, era el vigente en Alemania. Posteriormente la falta de presupuesto y de cargos para la investigación, y el espíritu profesionalista que se instauraba en la universidad, entre otras causas, hicieron que el énfasis se pusiera en la docencia, y el trabajo científico declinó a partir de 1925, y no se recuperaría sino hasta 1950.

### **Generación del conocimiento y destino del producto de la investigación**

Una de las mayores diferencias en cuanto a la actividad realizada en la primera etapa y las posteriores reside en la generación del conocimiento y el destino de la producción.

En el primer período se realizaron trabajos de laboratorio y de desarrollo de aparatos. Se repetían las experiencias descritas por investigadores europeos, y se innovaba a partir de ellas. Estas innovaciones, sin embargo, no eran realizadas con un método probado, sino como una suerte de experimentación por prueba y error. Los resultados obtenidos, de los que se tiene noticia solamente a través de notas periodísticas y por su presencia en los libros de física escritos por el mismo Ricaldoni, no fueron presentados en reuniones científicas ni en revistas especializadas. Por otra parte, no hay registros de que los más de veinticinco inventos desarrollados fueran patentados. Se evidencia así la falta de pertenencia a los mecanismos de comunicación, discusión, validación y aplicación de la actividad desarrollada.

En cambio, la actividad científica desarrollada por Bose, Gans, Loyarte y sus contemporáneos fue realizada dentro del marco de producción de la ciencia internacional: los resultados de sus trabajos fueron publicados en revistas europeas y locales de reconocido nivel científico. Esto es especialmente destacable pues el trabajo de investigación era realizado en condiciones de

aislamiento geográfico y científico que dificultaban la actualización permanente y el acceso a la información y los insumos para la investigación. De hecho, Gans esgrime como uno de los argumentos para volver a Alemania lo difícil que le resultaba publicar desde La Plata, "cosa que sólo podía hacer gracias a la colaboración de sus amigos en Alemania" (Swinne 1992, p. 27).

Debe destacarse una diferencia sustancial entre los físicos alemanes y los rioplatenses, condicionante de su desempeño, que radica en el hecho de que los primeros eran herederos de una antigua tradición científica, la que no pudo ser rápidamente asimilada por sus discípulos argentinos. El haber estudiado y trabajado en instituciones con una larga trayectoria en investigación y docencia los ponía en una ventaja sustancial respecto de quienes se formaban en La Plata, donde aún debía lucharse por convencer a las autoridades (e incluso a los mismos docentes investigadores) de la importancia clave de mantener bibliotecas y laboratorios actualizados, de llevar adelante en forma equilibrada las tareas de investigación, docencia y extensión, y de la importancia de obtener una dedicación exclusiva a la profesión, entre otras cuestiones. Esta tradición en investigación a la manera europea no logró ser implantada sin conflictos y sin dilaciones, siendo tal vez una de las causas de la posterior declinación de la institución.

Con relación a la formación científica, se reconocía al "método" como contenido principal de una formación básica. Los alumnos de todas las carreras concurrían a cursos de las diversas escuelas que conformaban la Facultad. Esta circunstancia "a la vez que constituye la unidad del organismo, determina una compenetración efectiva de todas sus partes y los estudiantes se ven precisados a conocer los diversos métodos de investigación de las escuelas, propios del grupo de ciencias que cada una comprende" (Memoria 1911, p.13). Esto es visto como favorecedor de una preparación para la vida profesional o científica conducente a formar a los alumnos en conceptos filosóficos básicos para dichos posibles desempeños. Esta preparación consistiría en un "eclecticismo científico". La apropiación de los diversos métodos, parecía ser el contenido fundamental de esta preparación básica. Refiriéndose a las Escuelas que integran la Facultad se expresa:

*(...) en la de matemáticas conocen el método deductivo riguroso en el desarrollo del programa, fortalecido por la resolución analítica de problemas y su comprobación gráfica, y usan de la inducción para generalizar los resultados y llegar a leyes universales. En la de física, usan como método la experimentación directa y la investigación de la exactitud de los resultados, con los que pueden formular tablas y diagramas. En la de Astronomía, predomina la observación pura, correspondiendo la mayor importancia a la reunión de los elementos previos y al conocimiento de los instrumentos a utilizar. En la de Hidráulica, además de los métodos deductivo y experimental, corresponde aplicar el método histórico, por así decir, esto es, el del estudio y conocimiento de las obras públicas de mayor magnitud del país y del extranjero, del género de las que en la Escuela se estudia (Memoria 1911, p. 13).*

Esta posibilidad de integración se enfrentó con la dificultad de que, por parte de los profesores, faltaba el necesario encuentro, ya que las escuelas estaban ubicadas en diferentes espacios físicos. Posteriormente, se fue trabajando en la necesidad de concentrar las dependencias. Hay indicios de que durante el

año 1912 se trabajó en crear las condiciones necesarias que permitieran "aplicar por entero en la Facultad el método experimental" (Memoria 1912, p.13).

## **Conclusiones**

En este trabajo fundamentamos los cambios operados en la formación universitaria en Física en el Instituto de Física de la UNLP entre los años 1906 y 1930. Nos basamos en un estudio documental a partir del cual elaboramos una comparación de diferentes aspectos, alrededor del eje de las relaciones entre docencia e investigación, a través de tres perspectivas.

El carácter fuertemente innovador del proyecto inicial de formación de físicos tropezó con distintas dificultades, como la falta de personal calificado tanto para realizar investigaciones científicas (en el sentido actual occidental del término), como para definir claramente el perfil profesional buscado, justamente por la ausencia de una tradición científica propia. Sin embargo, existieron prácticas resultantes de las interpretaciones locales hasta la instalación de representantes provenientes de la comunidad científica internacional. De esta forma, los comienzos tuvieron como aporte positivo la adquisición de un importante instrumental de demostración, la captación de estudiantes interesados en la carrera, y el intento inicial de recurrir a referentes de la ciencia europea. Sostuvieron la inserción del modelo europeo la atinada elección de los científicos que debían llevar adelante la gestión, y el apoyo que la propia universidad les brindó. También influyeron los problemas surgidos a raíz de condiciones contextuales como la primera guerra mundial, las consecuencias del antipositivismo en la sociedad rioplatense y de la Reforma universitaria, y la falta de apoyo de las autoridades universitarias en los últimos períodos. Las distintas gestiones dejaron sus marcas que, a los fines del análisis, fuimos detallando desde las perspectivas epistemológica y pedagógica.

En la perspectiva epistemológica resaltamos la predominancia del modelo positivista en el período, sin descartar las múltiples articulaciones con otras concepciones de la época.

Desde la perspectiva pedagógica surgen similitudes y diferencias entre las cuatro etapas identificadas, tanto en lo que se refiere a los ámbitos utilizados para la enseñanza y la investigación (aula, taller, laboratorio), como en el carácter -puramente demostrativo o de medición- y uso de los instrumentos por parte del docente y los estudiantes. La inclusión de los trabajos de experimentación y de investigación en la formación de los futuros científicos fue un proceso paulatino y no lineal, en el que identificamos un salto cuali y cuantitativo iniciado bajo la dirección de Emil Bose. Simultáneamente, hubo un fuerte vuelco institucional hacia la investigación científica, desarrollada por los investigadores alemanes, tendencia que no se sostuvo en los siguientes períodos.

El enfoque teórico-metodológico nos permitió centrar la atención en figuras y actuaciones emergentes que no eran tenidas en cuenta en la memoria colectiva institucional, entre ellas el rescate de Ricaldoni y Heiberg. Sus contribuciones, casi desconocidas, eran omitidas, ratificándose una tradición selectiva que entroniza a la escuela alemana en un caso e incurre en un problema de género en el otro. Salir de las representaciones hegemónicas es

una forma de iniciar un camino de reparación histórica y rescatar expresiones diferentes que también contribuyeron en la utopía inicial.

## NOTAS

<sup>1</sup> Es interesante destacar la interpretación de agentes externos al mundo académico, y podríamos conjeturar que dicha interpretación se ligaba a tensiones sociales del momento.

<sup>2</sup> Desde allí tuvo oportunidad de seguir de cerca nuevas teorías. A fines de la Segunda Guerra Mundial Gans retornó a La Plata y dirigió el Instituto entre 1947 y 1951, año en el que fue obligado a renunciar.

<sup>3</sup> Damián Canals Frau, comunicación personal a M.C. von Reichenbach, 2005.

<sup>4</sup> Tanto esta afirmación, como el relato de las clases en general y la intervención de los preparadores, fueron reconstruidas a partir de las entrevistas a Jorge Bertomeu y Magdalena Boero, realizadas por una de las autoras (MCvR).

<sup>5</sup> Comunicación personal Jorge Bertomeu, septiembre de 2003.

<sup>6</sup> Damián Canals Frau, comunicación personal a M.C. von Reichenbach, 2005.

<sup>7</sup> Por otra parte, el positivismo criollo no fue contemporáneo del alemán, ni respondió exactamente a ese movimiento, de por sí complejo y múltiple (Geymonat 1998).

<sup>8</sup> No hemos encontrado evidencias respecto de los fundamentos en que basara sus afirmaciones. Tal vez se trataba de argumentos con los cuales defender su posicionamiento institucional o bien se respaldaban en el conocimiento de las tendencias neopositivistas como el empiriocriticismo cuyo representante era Ernest Mach (1838 - 1916), y el positivismo lógico del Círculo de Viena, cuya figura más conocida fue Rudolf Carnap (1891-1970).

<sup>9</sup> El carácter irónico de Gans chocaba contra la sensibilidad criolla, y por otra parte, su gestión se desarrolló mientras surgía el espíritu antigermánico a raíz de la Primera Guerra, unido al nuevo humanismo reformista.

## Bibliografía

1. Alí Jafella, S. (2001). *Referentes pedagógicos de la "Escuela Nueva" en la matriz positivista institucional de la Universidad Nacional de La Plata (1905 - 1920)*, presentada en el II Congreso de Investigación Educativa de la Universidad del Comahue. [ [Links](#) ]

2. Anuarios de la Facultad de ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, años 1910, 1911, 1917. [ [Links](#) ]

3. Beltrán Llavador, F. (1994). Las determinaciones y el cambio del curriculum, En: Angulo, J. y Blanco, N. (Coords.) *Teoría y desarrollo del currículo*. Málaga: Aljibe, 369-383. [ [Links](#) ]

4. Biagini H. (2001). El movimiento reformista y sus mentores, En: Biagini, Hugo (comp.) *La Universidad de La Plata y el Movimiento Estudiantil, desde sus orígenes hasta 1930*. La Plata: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata, 163-172. [ [Links](#) ]

5. Bibiloni, A. G. (2001). Emil Hermann Bose y Margrete Elizabet Heiberg-Bose, pioneros de la investigación en física en Argentina. En: Videira, A. A. P. y Bibiloni, A.G. (Comp). *Encontro de História da Ciência*. Rio de Janeiro: CT- CBPF, 20-61. [ [Links](#) ]

6. Bibiloni, A.G., Civitarese, O.E. y von Reichenbach, M.C. (2000). Evolución de la idea fundacional de la UNLP a través del conflicto entre profesionalismo e investigación. *Anales de la Asociación Física Argentina* N° 13: 1-4. Buenos Aires: AFA. [ [Links](#) ]
7. Bibiloni, A.G., Civitarese, O.E. y von Reichenbach, M.C. (2001b). Los grandes cambios en la orientación académica de la UNLP reflejados en las instalaciones del Departamento de Física. *Anales de la Asociación Física Argentina* N° 14: 1-4. Rosario: AFA. [ [Links](#) ]
8. Bibiloni, A.G. y von Reichenbach, M.C. (2005). *El Instituto de Física de La Plata: análisis de su decadencia en el período 1925-1944*. Presentado en las III Jornadas de Historia de la Ciencia Argentina. Buenos Aires: UNITREF, 4 y 5 de noviembre. [ [Links](#) ]
9. Bose, E. (1910). Memoria elevada a la superioridad. Anuario de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas. [ [Links](#) ]
10. Bravo, O. (2001). La Universidad Nacional de Tucumán y el Dr. José Würschmidt. En: Videira, A. A. P. y Bibiloni, A.G. (Comp). *Encontro de História da Ciência*. Rio de Janeiro: CT-CBPF, 72-117. [ [Links](#) ]
11. Dussel, I. (2001). ¿Existió una pedagogía positivista? En: Pineau, P.; Dussel, I. y Caruso, M. *La escuela como máquina de educar*. Buenos Aires: Paidós, 53-91. [ [Links](#) ]
12. Galles, C.D: (2001). Semblanza de Ricardo Gans. En: Videira, A. A. P. y Bibiloni, A.G. (Comp). *Encontro de História da Ciência*. Rio de Janeiro: CT- CBPF, 62-71. [ [Links](#) ]
13. Gaviola, E. (1950). Introducción al número homenaje a R. Gans en ocasión de cumplir 70 años. *Revista de la Unión Matemática Argentina*, XIV, 101-108. Buenos Aires: UMA. [ [Links](#) ]
14. Gaviola, E. (1954) "Richard Gans (1880-1954)", *Ciencia e investigación*, 10, 8, 381-382. [ [Links](#) ]
15. García, S. y Podgorny, I. (2000). El sabio tiene una patria. *Ciencia Hoy* N° 55, 24-34. Buenos Aires: Asociación Civil Ciencia Hoy. [ [Links](#) ]
16. Geymonat, L. (1998). *Historia de la Filosofía y la Ciencia*. Barcelona: Grijalbo. [ [Links](#) ]
17. González, J. V. (1908) *Actos Universitarios 1908*. Publicaciones oficiales de la UNLP, La Plata, p. 39. [ [Links](#) ]
18. Goodson, I. (1995). *Historia del currículum. La construcción social de las disciplinas escolares*. Barcelona: Pomares - Corredor. [ [Links](#) ]
19. Halperin Donghi, T. (2002) *Historia de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires: Eudeba. [ [Links](#) ]
20. Heiberg, M. (1911). Das Physikalische Institut del Universitat La Plata. *Physikalische Zeitschrift* N°12, 1230-1243. [ [Links](#) ]
21. Isnardi T. (1911). La Escuela Superior de Ciencias Físicas de la Universidad de La Plata. *Archivos de Pedagogía y Ciencias Afines*, Tomo VIII, pp. 449-454. La Plata: UNLP. [ [Links](#) ]
22. Isnardi T. (1916). Profesor Emilio Bose. *Contribución al Estudio de las Ciencias Fisicomatemáticas* I, 499-513. La Plata: Facultad de Ingeniería. [ [Links](#) ]

23. Loyarte, R. (1924). La Evolución de la Física, *Evolución de las Ciencias en la República Argentina*, I, Cincuentenario de la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, Editorial Coni. [ [Links](#) ]
24. Memorias de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, años 1911, 1912, 1916, 1917. [ [Links](#) ]
25. Myers, J. (1997). *Los futuros del pasado. Universidad, ciencia y modernización 1870-1920*. Catálogo de exhibición, Museo Etnográfico "Juan B. Ambrosetti", Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. [ [Links](#) ]
26. Ortiz, E. (1995). A convergence of interests: Einstein's visit to Argentina in 1925. *Ibero-amerikanisches Archiv* 21,1/2, 67-126. Berlin: Ibero Amerikanische Institute Deutschlands. [ [Links](#) ]
27. Puiggrós, A. (1990). *Sujetos, Disciplina y Curriculum*. Buenos Aires: Galerna. [ [Links](#) ]
28. Pyenson L. (1985). *Cultural Imperialism and Exact Sciences, German Expansion Overseas 1900-1930*. New York: Peter Lang. [ [Links](#) ]
28. Ranea, G. (1991). Origin and (mis)fortune of the collection of scientific instruments of the Department of Physics, La Plata, Argentina. *Proceedings of the XI International Scientific Instrument Symposium*. Bologna, Italia. Giorgio Dragoni, Anita Mc Connell and Gerard L'E. Turner, Editores.: 119-123. [ [Links](#) ]
29. Swinne, E. (1992). *Richard Gans, Hochschullehrer in Deutschland und Argentinien*. Berlin: ERS- Verlag. [ [Links](#) ]
30. Vallejo, G. (2001) El culto de lo bello. En Hugo Biagini (comp.) *La Universidad de La Plata y el Movimiento Estudiantil, desde sus orígenes hasta 1930*, La Plata, Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. [ [Links](#) ]
31. Vessuri H. (1995). El crecimiento de una comunidad científica en Argentina. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, serie 3, N°5, CLEHC, 173-222. Campinas: UNICAMP. [ [Links](#) ]
32. von Reichenbach, M.C., Hara, M. y López D'Urso, M. (2002). Tebaldo Ricaldoni: ¿Inventor o científico? *Saber y Tiempo, Revista de Historia de la Ciencia*, Vol. 4, N°13, 73-93. Buenos Aires: UNSAM- Asociación Biblioteca José Babini. [ [Links](#) ]
33. von Reichenbach, M.C., Bibiloni, G.A. y Coscarelli, M.R. (2004). Universidad y sociedad: orígenes de la extensión universitaria en Física en Argentina. *Revista de la Sociedad Brasileira de Historia de la Ciencia*, 2, 2, 90-103. Brasília: Sociedade Brasileira de Historia da Ciencia. [ [Links](#) ]
34. von Reichenbach, M.C. (2005), "Margrete Heiberg-Bose: a Danish chemist pioneer of physics 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. [ [Links](#) ]
35. von Reichenbach, M.C. y Bibiloni, A.G. (2008) "El Instituto de Física de La Plata: su decadencia en el período 1925-1944", *Historias de la Ciencia Argentina III*, Compilado por César Lorenzano, Editorial de la Universidad de Tres de Febrero, pp. 245-257. ISSN 978-987-1172-33-7. [ [Links](#) ]
36. Weinberg, G. (1996). *La ciencia y la idea de progreso en América Latina, 1860-1930*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. [ [Links](#) ]

37. Westerkamp, F. (1975). Evolución de las ciencias en la República Argentina II, 1923-1972. Tomo II, Física. Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina. [ [Links](#) ]

**Recibido** en mayo de 2007

**Aceptado** en julio de 2007

© 2013 *Sociedad Argentina de Historia de la Educación*

Puan 480, 4to piso.

Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina

Tel.: (54-11) 4432-0606, int. 126.