

<sup>17</sup> Se conserva un ejemplar de esta obra en la colección reservada "Donación Dobranich" de la Biblioteca Central de la Facultad de FyL de la UBA: *Principes de Rhétorique française*. Par A. Pellissier. Paris, Hachette, 1881.

<sup>18</sup> Pierre Augustin Pellissier (n. circa 1814-1819) fue profesor en el Collège Chaptal, en el Collège Sainte-Barbe y en la universidad. Publicó numerosas obras destinadas a la enseñanza de la literatura, la retórica y la composición: *Premiers Principes de Style et de Composition*, 1 vol.; *Principes de Rhétorique française*, 1 vol.; *Morceaux choisis de classiques français* (prose et vers) pour l'enseignement secondaire spécial, 2 vol.; *Morceaux choisis de classiques français* (prose et vers) pour l'enseignement secondaire classique, 6 vol.

<sup>19</sup> Elvira Arnoux, "Hacia una reflexión autónoma sobre la escritura: las Artes de Escribir de la Ilustración", en *Cultura escrita y sociedad*, 1, Gijón, TREA, entregado para su publicación.

<sup>20</sup> Pellissier enumera los siguientes géneros: fábulas, narraciones, descripciones, retratos, paralelos, desarrollos de una palabra célebre o de una verdad moral, análisis literarios, elogios, defensas y discursos políticos.

<sup>21</sup> Cabe recordar que también la traducción interlingüística era una actividad apreciada como uno de los medios para aprender a escribir.

## Historia de la enseñanza de las ciencias. La conformación de la Física como asignatura escolar para el nivel medio

Ángela Aisenstein, Francisco López Arriazu y Alejandro Soba\*

### Resumen

En este trabajo se presenta un proyecto de investigación que aborda la compleja relación entre la escuela media y la universidad en la Argentina desde 1862, poniendo énfasis especial en la Física en tanto disciplina escolar y las tensiones entre los diferentes grupos protagónicos que intentaron imponer un modelo de colegio secundario. Dicho análisis se concentra en tres aspectos fundamentales: 1) la relación existente entre los contenidos vinculados a los ámbitos de saberes especializados (Por ej. las universidades, tanto en los referidos a la ciencia en general como también los de la Física en particular), y los destinados a formar parte del curriculum de los colegios secundarios; 2) los tipos de justificaciones y discursos validatorios sostenidos por los diseñadores de dicho curriculum desde los diferentes ámbitos (Universidad, Ministerio de educación, etc.); 3) Las prácticas docentes involucradas y su relación con los fundamentos científicos de la época.

Tomamos como fuente directa planes y programas del nivel medio, manuales y textos de estudio de los dos niveles, universitario y secundario, y documentos elaborados por actores directamente involucrados (*Revista de la Universidad de Buenos Aires* (RUBA) *Antecedentes sobre enseñanza secundaria y normal en la República Argentina* (AESN))

### Abstract

This work presents a research project about the complex relation between the secondary school and the university in Argentine since 1862, paying special attention both, to Physics as a school subject and to the tensions between the different protagonist groups who intended to impose their own model of secondary school. The analyses focuses on three main aspects: 1) the relation between the academic knowledge (i.e the Universities, referred to general sciences and to Physics) and the contents included in the subjects of the secondary school curriculum; 2) the kind of discourse supported by the different curriculum designers (Universities, Board of education, etc); 3) The teacher's practices involved and their relation with the scientific knowledge in that time.

The sources are plans and programs for the secondary school, manuals and learning texts for both levels, university and middle school, and documents issued by the actors directly involved (*Revista de la Universidad de Buenos Aires* (RUBA) y *Antecedentes sobre enseñanza secundaria y normal en la República Argentina* (AESN)).

\* Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias.

El artículo que aquí se presenta constituye el producto de la segunda etapa de investigación de un grupo compuesto por especialistas en educación y en ciencias naturales que, en una primera instancia, indagó por los modos de inclusión de las ciencias exactas y naturales en la escuela argentina, desde finales del siglo XIX hasta el último tercio del siglo XX. En ese momento interesaba identificar y analizar el conocimiento escolar resultante de la selección, organización y distribución de los contenidos científicos en los niveles primario y medio del sistema educativo. El deseo de conocer qué y cómo había sido la enseñanza de la ciencia en la escuela exigía superar la lectura del discurso y las regulaciones emanadas de la decisión macropolítica, entendida como la voluntad fundar y desarrollar un sistema educativo moderno, sostenido por conocimientos positivos. A partir del análisis de los planes y programas de estudio y los manuales escolares, se llegó a la conclusión que la enseñanza de la ciencia en la escuela argentina había sido afectada por particulares procesos de politización, actualización y distribución social diferenciada.

En esta nueva etapa, los protagonistas<sup>1</sup> de las reformas de fines del siglo XX experimentan las dificultades existentes para instalar cambios curriculares. Tales cuestiones se manifiestan, entre otros modos, en la permanencia de aquello que se propone renovar y, para el caso de la enseñanza de las ciencias exactas y naturales, en el peso de las tradiciones en la selección de conocimiento y sus modos de enseñanza en cada asignatura.

Varias son las causas que pueden afectar dicho proceso transformador. Especialistas en el tema han señalado las dificultades de las reformas *top-down* (Bolívar, 1996) para modificar la *gramática escolar* (Tyack y Cuban, 1995). Desde otra perspectiva, la historia de las asignaturas escolares señala que las materias o ramos que componen el curriculum escolar son una tradición selectiva de saberes, resultante del proceso de recontextualización de los conocimientos producidos, validados y aceptados por actores de diversos campos del saber científico y cultural, a los efectos de su transmisión y reproducción al interior de las escuelas, y que allí radica tanto su fuerza como su poder conservador (Bernstein, 1998; Goodson, 1995; Popkewitz, 1998).

Las disciplinas escolares, entendidas como conjuntos de *contenidos de enseñanza*, han sido estudiadas por diversos autores. Entre ellos, Chervel (1991) discute la idea que dichos contenidos vienen definitivamente impuestos a la escuela por la sociedad y la cultura que la rodea, y que las diferencias entre el saber escolar y el saber científico son mero fruto de la tarea de simplificación a los efectos de su apropiación por niños y jóvenes. Este autor señala y ejemplifica que las disciplinas escolares son creaciones

espontáneas y originales del sistema escolar, y cumplen el doble papel de formar a los individuos y modificar la cultura. Goodson (1983), por su parte, indaga el surgimiento de las disciplinas escolares en el contexto inglés. Reconoce etapas en el proceso de constitución de una asignatura como tal, analiza la relación entre asignaturas al interior del curriculum, los modos de manifestación de dicha asignatura en los diferentes niveles del sistema educativo, la diversidad de enfoques de una materia en relación con el origen social y/o destino laboral de los destinatarios, y los acercamientos y tensiones entre los profesionales que sostienen las asignaturas y las universidades como órganos de control del estatuto académico de la materia. En el contexto norteamericano, Popkewitz (1987) vincula la historia particular de las asignaturas con los procesos de definición y diferenciación del curriculum como totalidad. Señala que los problemas cotidianos de la escuela envuelven una dinámica social cuyos elementos de transformación confrontan las estructuras de las tradiciones y los intereses políticos. Tales dinámicas sociales dan forma a la retórica política y hacen que el contenido escolar tome forma y sea modificado por asuntos localizados en la estructura de poder más amplia. Según este autor, la ciencia es un elemento imprescindible para comprender el desarrollo de la escuela pública en Norteamérica que, desde sus inicios, deposita en esta institución la tarea de identificar a los sujetos que deben ser apoyados en su preparación profesional. Mientras que el curriculum científico, es decir diseñado científicamente, la ayuda a proveer los mecanismos para mantener el orden social y el consenso entre las clases.

Desde éste último marco conceptual este artículo intenta presentar algunas evidencias en relación con las siguientes cuestiones:

- a. El rol de la universidad en tanto *locus* del saber sabio y contexto de producción del conocimiento, que inicia el proceso de recontextualización.
- b. El peso de la tradición selectiva de saberes (que supone la conformación de una asignatura escolar) y la permanencia, en la escuela y la formación docente, de contenidos y formas arquetípicas de enseñanza cuya huella puede ser rastreada en los planes, programas y manuales escolares.

## Los diversos contextos como clave para la comprensión. El diálogo entre pedagogos y científicos

Se parte del supuesto que las distintas asignaturas se crean y desarrollan como resultado de un diálogo no exento de tensiones entre los saberes y actores del contexto de producción del conocimiento (la ciencia y los científicos), las orientaciones de las políticas públicas (en este caso la pedagogía y los pedagogos de Estado, como contexto de recontextualización) y los conocimientos y habilidades de los maestros (Bernstein 1997; Goodson y Dowbiggin, 1990).

Por ello, este apartado pretende dar elementos para entender el peso de la universidad en la conformación de la Física como disciplina escolar.<sup>2</sup> Hacia fines del siglo XIX, las universidades se expedían explícitamente (en sus formas más generales y fundamentales) con referencia al contenido de la enseñanza y a la práctica del buen docente dentro de las instituciones secundarias del país. En la nación en formación, el periodo 1862-1930 representa una etapa de cierta estabilidad en el orden político que permite (y exige) fundar y afianzar un modelo de país y de sistema educativo acorde. Dentro de un entramado de provincias de características socioeconómicas disímiles, sin comunicaciones adecuadas, con una población no educada o *mal educada*, al decir de Sarmiento, la tarea parece abrumadora. Las universidades son vistas como los referentes obligados en materia educativa. Las leyes de educación, los numerosos planes de estudio y sus respectivas reformas y la creación de instituciones educativas, tienen a las universidades entre sus creadores y diseñadores. Acotando o ampliando el curriculum, aconsejando o instruyendo docentes, discutiendo la mayoría de las veces acerca del modelo de educación y con ello el modelo de país deseado.

Con referencia a las asignaturas escolares, una parte importante de la retórica discursiva sobre el valor educativo de las diferentes disciplinas es elaborada por las universidades, o por pedagogos -funcionarios de estado- egresados de estas. Origen común de formación que sin embargo no permite suponer identidad de ideas, ya que si bien el positivismo y la idea de progreso evolutivo importado de Europa se aplica con rigurosa precisión, genera a la vez diversos posicionamientos. Algunos representantes de la intelectualidad local manifiestan una ideología "ingenua"; otros, no menos influyentes, sostienen ideas conservadoras apoyadas en el darwinismo social y el destino superior de una raza blanca-europea.

En ese contexto, se arriba al primer debate: la controversia sobre el tipo de colegio secundario deseable. Los modelos en tensión son dos: uno dedicado a la educación clásica apoyado en el trivium y el cuadrivium, que eleva

el espíritu y crea una moral para el intelectual y el "sabio"; otro dedicado a la denominada enseñanza enciclopédica que introduce al alumno en un conjunto de saberes y disciplinas diversas, producto de un mundo moderno, industrializado y positivo.

En el análisis de las fuentes trabajadas<sup>3</sup> se identifican dos discusiones vinculadas a la selección de aquellas ramas del conocimiento y a aquellos saberes que se consideran mejores para alcanzar los propósitos formulados para este nivel del sistema educativo (y por lo tanto deben incluirse en los planes y programas de estudio). La primera remite a la composición de las ramas del conocimientos en el currículo; la segunda al carácter teórico o instrumental de dicho conocimiento.

### Respecto de las ramas del conocimiento

¿Cómo componer los planes de estudio para la enseñanza secundaria? La pregunta por la selección de disciplinas a incluir entre las asignaturas escolares para el nivel supone resolver la tensión entre la *enseñanza clásica* y la *enseñanza enciclopédica*. La primera opción define un plan de pocas materias con mucha carga horaria y gran influencia del Latín; la segunda, en cambio, opta por un plan de materias altamente diversificadas entre las que se incluyen *las ciencias*.

Como señalan algunos autores (Tedesco, 1980; Kliebard, 1988), muchas de las *nuevas* formulaciones educativas de la época son respuestas a las clases sociales en ascenso, y dan evidencia de la no identidad de intereses entre la emergente clase media y la clase tradicional. En Inglaterra, Herbert Spencer sostiene la primacía de los estudios científicos sobre los tradicionales humanísticos. Para él, el criterio supremo para juzgar una asignatura escolar, y por lo tanto un programa de estudios, es su contribución a la autopreservación. Estos argumentos validan el apoyo que la emergente clase media dará al curriculum enciclopédico, ya que percibe el curriculum clásico tradicional no sólo excluyente sino también remotamente lejos de los asuntos prácticos y los intereses de la moderna sociedad industrial. En ese entonces se pone en discusión el peso de las asignaturas clásicas humanísticas (tradicionales) frente a las científicas (modernas). "En el siglo XIX, el status quo de las materias curriculares en la mayoría de las sociedades occidentales tendía a estar asociado con el formato de las *artes liberales* que estaba dominado por las lenguas clásicas, las obras maestras de la literatura y la elegancia de la expresión lingüística." (Kliebard, 1988, p.20)

En el contexto argentino, la percepción de las clases medias respecto de la modalidad de escuela secundaria no es idéntica a la descripta por Kliebard.<sup>4</sup> En los *Antecedentes sobre enseñanza secundaria y normal en la República Argentina* (AESN) aparecen referencias a que los padres "protestan contra la enseñanza enciclopédica establecida, en la creencia de que la diversidad de materias perjudicará a la solidez de los conocimientos en los alumnos."<sup>5</sup> (p.125). En el mismo sentido, los rectores de los Colegios solicitan el alargamiento del plan de estudios a seis años, argumentando que esta enseñanza enciclopédica es imposible de dictar en cinco.

Huelga decir que, en este intento de seleccionar y elegir contenidos y de ampliación de los saberes que se imparten en la enseñanza secundaria, lo que se pone en discusión es la función del nivel medio como preparatorio para la universidad o como formador de hombres productivos para el país. Para apoyar la misión de la escuela secundaria como introductoria a los estudios superiores, José María Gutiérrez crea el Departamento de Ciencias Exactas y Naturales en 1865, y propone para la escuela el dictado de la asignatura Historia Natural<sup>6</sup> (AUBA, tomo 3, 1888).

Sin embargo, dentro de esta tensión, se dan también posiciones intermedias. En 1865 se conforma una comisión con el fin de entregar al gobierno un "proyecto de plan de instrucción general y universitaria". Según los *Antecedentes* "la instrucción proyectada establecía para los colegios nacionales, la enseñanza clásica (pero de latín solamente), a la que se agregaba una instrucción científica, que pugnaba en Francia en esa época por adquirir posiciones en la enseñanza secundaria" (p. 119). La guerra del Paraguay impide que el proyecto se convierta en ley, pero sus ideas siguen alimentando las discusiones de la política educativa de la época.

Más allá de una y otra opción, hay una constante preocupación de rectores de colegios y Consejos Directivos de las diferentes facultades por la deficiente formación de los alumnos ingresantes, así como una constante pulsión por ampliar en la enseñanza media la cantidad y orientación de las asignaturas relacionadas con los conocimientos específicos de cada ciencia.<sup>7</sup>

La tensión se resuelve a favor de la segunda opción, es decir la *enseñanza enciclopédica*. Sin embargo las polémicas no se detienen allí. Una vez que las ciencias hacen su entrada en el curriculum el problema a dirimir es la siguiente cuestión: *¿ciencia pura o conocimiento utilitario?*

## Ciencia pura vs. conocimiento utilitario

Esta polaridad expresa también la discusión sobre la función de la escuela media en tanto formadora de ciudadanos industrioses o preparatoria para la universidad.

Haciendo referencia a los Colegios Nacionales de San Juan y Catamarca, en los *Antecedentes* puede leerse: "considerando que hay una conveniencia manifestada en relacionar los estudios que se hacen en los Colegios Nacionales, con el fomento de las industrias á que se dedican los habitantes de las provincias, donde se encuentran establecidos, abriendo así en la enseñanza nuevas carreras a los jóvenes y dando á esta una aplicación práctica" (p:135)<sup>8</sup>, se crean cátedras especiales de mineralogía y los alumnos que sigan esta enseñanza podrán prescindir del estudio del latín y de la filosofía.

Abonando esta línea, años más tarde, el ministro Avellaneda sostiene que la misión de los Colegios Nacionales "debe ser, principalmente, la de formar hombres aptos para las distintas profesiones que requieren una instrucción general, y no concretarse, como es la tendencia á los estudios preparatorios para las carreras universitarias" (AESN p. 135)<sup>9</sup>

Mirada esta cuestión desde la Química como asignatura particular, si bien sus orígenes como ciencia en el país están íntimamente relacionados con la medicina, la justificación para su inclusión en los planes de estudio de la escuela media parece centrarse en su aplicación para un país agropecuario, también minero y potencialmente industrial. (Plan de Estudios y programas de estudios generales Secundarios años 1869 y 1901 y Decretos y programas de estudios secundarios y normales año 1900).

Pero como para algunos sectores los estudios resultan insuficientes para el desarrollo de la enseñanza secundaria científica, ciertos proyectos establecen que se complete la enseñanza secundaria en la universidad. Otros, teniendo en cuenta la enseñanza de la juventud que no aspira a seguir estudios universitarios, proponen trazar (a partir de una adecuada combinación de asignaturas) planes de estudios convenientes a quienes quieran dedicarse a las carreras de comercio, agrimensura, minas, etc.

El reconocimiento de que el Colegio Nacional no tiene como finalidad exclusiva la preparación para la universidad, se expresa en dos determinaciones del año 1893. Una de ellas permite que cada facultad decida su propia forma de ingreso mediante exámenes; otra, crea colegios especializados en formación preparatoria, tal el caso del Instituto Libre de Segunda Enseñanza (ILSE)(AUBA, 1893).

## La Reforma de 1903 como ejemplo concreto de ambas tensiones<sup>10</sup>

En nota de agosto de 1902, el Ministro de Instrucción Pública expresa a los rectores de las universidades nacionales "su deseo de tener muy en cuenta la opinión de las diversas facultades en la próxima reorganización de los estudios correspondientes a la enseñanza secundaria" y pide a cada facultad que explicita "...las condiciones que cada una tenga fijada para el ingreso de alumnos a sus aulas, así como también, las reformas que en materia de instrucción preparatoria para la especial universitaria, juzguen necesario introducir..".(AESN, p 84)

El pedido no sorprende a las universidades, ya que siendo ellas la fuente de profesores e intelectuales de diferentes campos del saber, ¿no son acaso las instituciones más calificadas para dar opinión sobre organización, orientación y extensión de los estudios secundarios de los Colegios Nacionales?

No es esta la primera vez que las autoridades solicitan la opinión de las universidades. Cuando en una ocasión el ministro anterior les solicitara el mismo tipo de información, la Universidad de Buenos Aires y su Consejo Directivo elaboran un plan de estudio para los Colegios, y acompañan el mismo con un detallado informe justificativo. Simultáneamente la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales<sup>11</sup> elabora su propio plan alternativo al del Consejo Directivo de la universidad.

Ambos informes desagradan al ministro quien señala "...que la enseñanza secundaria no puede ser confundida con la preparatoria para las carreras profesionales, sino un mero complemento siempre elemental de la instrucción primaria". La preparatoria, según el ministro, debe ser independiente y organizada por cada facultad. Por ese motivo la cartera educativa elabora un plan de "estudios generales secundarios", que constituye una prolongación de la escuela primaria de cuatro años de duración. Dicho plan nunca llega a concretarse, pero las sugerencias de las universidades sí serán tenidas en cuenta por el ministro sucesor. El Dr. Fernández toma como base para la reforma los mismos informes que en su momento presentaron el Consejo de la Universidad de Buenos Aires y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

La reforma del 17 de enero de 1903 organiza los Colegios Nacionales desde el quinto grado de la escuela primaria. Resulta de particular interés, para las discusiones que se están proponiendo, realizar una comparación entre los tres planes propuestos, el de la Universidad de Buenos Aires, el de la Facultad de Ciencias Exactas y el del Ministro de Instrucción Pública, teniendo siempre presente las preguntas: ¿Es la enseñanza secundaria dife-

rente a la primaria o un mero complemento de ella? ¿Es la enseñanza secundaria una antesala de los estudios superiores?

El plan de la Comisión Universitaria contempla en los cuatro primeros años fuerte formación en latín, castellano, idiomas, historia, geografía, matemática y dibujo; y en los dos años superiores la introducción a la ciencia en general, física, química e historia natural, más un conjunto de horas optativas y afines a la carrera superior a elección del alumno. Se proyecta un Colegio Nacional con una formación liberal, no utilitaria, desinteresada y clásica "...que busca madurar el espíritu del niño y prepararlo a los estudios superiores". (RUBA, p. 91).

En términos del documento, frente al carácter autoritario, elemental y utilitario que posee la escuela primaria, este Colegio Nacional presenta una fuerte ruptura y señala la formación de una persona intelectualmente diferente. Para el resto, se sugiere complementar la escuela primaria con escuelas profesionales, de artes y oficios, industrias que busquen "...formar un ciudadano corriente y fecundo de las democracias inteligentes y laboriosas que son los estados modernos de nuestra raza blanca..".(RUBA, p.92).

Tanto el plan de la Facultad de Ciencias Exactas como el del Ministerio contemplan dos ciclos separados. El primero de cuatro años, el segundo de tres. El primer ciclo de ambos planes es similar en contenidos y se caracterizan por la eliminación del latín de su plan de estudio. El mismo es reemplazado por idiomas vivos a optar entre inglés, francés, italiano o alemán. También presentan asignaturas de ciencias como física y química en los últimos años del ciclo.

Los segundos ciclos muestran diferencias sustanciales. El de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales introduce tres horas de latín en desmedro de idiomas vivos y continúa con su fuerte formación en ciencia. El ministerial presenta un tercer ciclo con cuatro opciones. La opción A y B suman doce horas de latín, seis de griego, tres de filosofía y seis de literatura. Sus destinatarios son los aspirantes a ingresar a la Facultad de Derecho. Mientras que las secciones C y D no contienen latín y continúan con una fuerte cantidad de horas de idiomas vivos, física, química y 6 horas de trabajo científico.

Claramente el primer ciclo de estos últimos planes parece una solución de compromiso entre otorgar una educación secundaria de mayor calidad que el ciclo primario, pero sin caer en una educación clásica. En otro orden, mientras que el segundo ciclo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales continúa con una profundización de conocimientos necesaria para la educación superior, el plan ministerial propone cierta recuperación del cla-

sicismo "acelerado" para las secciones A y B, y una introducción también "acelerada" en la ciencia para las restantes.

Según los críticos de la época, el plan de la facultad presenta una enseñanza utilitaria, científico-políglota. Una suerte de complemento de la enseñanza primaria elemental. A su entender sobran ejemplos de lo que sucede en países europeos en donde las escuelas profesionales son numerosas y la educación de una elite continúa siendo "clásica". En esos casos no faltan las alusiones al carácter del latín y el griego como gramáticas y lógicas que agilizan el pensamiento, y a la filosofía como una vía de ascenso moral a los estudios superior. Tratamientos que otorgan un carácter acientífico y subjetivo a esas disciplinas en cuestión.

Los partidarios de la enseñanza "clásica" se abocan a la defensa a ultranza de una educación superior desinteresada, con un fin que va más allá de las disciplinas estudiadas. Finalidad que se compara a los beneficios de la gimnasia, que no busca formar atletas profesionales, pero que se practica por los conocidos beneficios que trae el ejercicio físico al espíritu y al cuerpo del niño.

El apartado que aquí concluye ha presentado algunos indicios de la dinámica de poderes entre los diferentes agentes sociales que participan en la creación de las asignaturas científicas, nacidas en el contexto de institucionalización del sistema educativo. El próximo, intenta dar cuenta de ciertos elementos incorporados a la Física escolar como resultante de dicho proceso de sociogénesis; "marcas" que pasan a formar parte de la asignatura al integrarse a su *código disciplinar* (Cuesta Fernández, 1997).

### **El código disciplinar como herramienta para entender la conformación de la Física escolar**

A partir de asumir las preocupaciones señaladas por Goodson (1995), se intenta identificar la emergencia y supervivencia de las tradiciones a los efectos de mejorar la comprensión de los obstáculos que se interponen al sostenimiento e institucionalización de innovaciones en la enseñanza.

Para ello resulta eficaz el concepto de *código disciplinar*. Se entiende por tal a una tradición social configurada históricamente y compuesta de un conjunto de ideas, valores, suposiciones y rutinas, que legitiman la función educativa atribuida a la disciplina. El código disciplinar alberga: 1) las especulaciones y retóricas discursivas sobre su valor educativo; 2) los contenidos de la enseñanza; 3) los arquetipos de práctica docente que se suceden en el tiempo y que se consideran valiosos y legítimos dentro de

la cultura (Cuesta Fernández, 1997). Este sistema de discursos, contenidos y prácticas permite dar cuenta de la estabilidad y transmutación de los significados culturales y sociales de las disciplinas. Para el autor, el código constituye una suerte de matriz disciplinar que opera como una formación transdiscursiva (Foucault, 1985), regulando aquello que puede o no incluirse en el curriculum más allá de los cambios de planes y programas.

A los efectos de describir la configuración del código disciplinar de la Física se toma como universo temporal el período que se inicia en la década de 1880 (considerada tradicionalmente como el hito de creación del sistema educativo nacional) y como punto de cierre la década de 1930. Dicho período histórico constituye el momento y contexto de conformación de la mayor parte de las asignaturas científicas.

La entrada de una nueva asignatura escolar al curriculum exige que sus promotores den cuenta del aporte que agrega a la formación de los jóvenes. Las especulaciones y retórica discursiva sobre el valor educativo de la Física pueden rastrearse en los programas escolares, los manuales y artículos que, en diversas publicaciones, testimonian las opiniones de los diversos actores (científicos y pedagogos).<sup>12</sup>

### *Las justificaciones*

La retórica discursiva sobre el valor educativo de la Física remite a tres cuestiones:

- a. El desarrollo de la inteligencia de los jóvenes
- b. La ilustración de los ciudadanos modernos
- c. La preparación para los estudios superiores

Cabe destacar que, aunque lo parezcan (por el modo en que se expresan en los debates alrededor de los cambios de planes de estudio) estas dos últimas cuestiones no son excluyentes.

A continuación se presentan algunos ejemplos de cada uno de los argumentos a favor de la enseñanza de la Física en la escuela secundaria.

Con referencia a su potencial aporte para a la inteligencia de los alumnos, en el Prefacio de su libro, Privat Deschanel (1872)<sup>13</sup>, señala:

*"La importancia del estudio de la física está generalmente reconocida; además de la curiosidad que despierta la observación de la naturaleza, hay en el empleo del método experimental un ejercicio muy saludable*

para el entendimiento, y muy á propósito para completar con gran utilidad el resultado obtenido por el estudio de las ciencias matemáticas. En efecto, el método de deducción empleado en éstas, excelente para desarrollar el raciocinio, se aparta quizá demasiado del punto de vista crítico, que representa un papel tan importante en las ciencias físicas. Aquí en efecto se trata, no de sacar rigurosamente las consecuencias de un principio absoluto, sino de remontarse de las consecuencias particulares, que son las únicas conocidas, al principio general de que derivan. No existe para semejante operación un procedimiento perfectamente seguro, y no es posible llegar á una certeza relativa sino por medio de una discusión que ponga en juego todas las facultades de la mente sea como quiera, la física ha tomado en la enseñanza un puerto importante, y representa un papel principal en los exámenes que conducen á los diferentes grados universitarios. El tratado que publico hoy se encamina á facilitar su tarea á los jóvenes que desean obtener estos grados; espero que podrá ser también leído con algún provecho por las personas que, sin más objeto que instrucción, quieran adquirir un conocimiento exacto de los fenómenos naturales" (Privat Deschanel, A., Tratado Elemental de Física, Librería de Hachette y Cía., París, 1872).

Abonando la necesidad de la Física para la educación del ciudadano moderno, Bahía en su libro de 1907 (el primer texto argentino encontrado) afirma:

*"Este tratado será redactado de manera de responder a los actuales programas de nuestros colegios nacionales y, hasta cierto límite, á los que se formule en adelante en el concepto de la enseñanza secundaria. Creemos que los institutos á los que aludimos, más que á preparar para las profesiones científicas, deben servir para ilustrar á los futuros hombres de sociedad o de negocios en todo aquello que ofrezca verdadera utilidad moral y material. Por estas consideraciones formaremos un cuerpo de doctrina fácilmente asimilable por las jóvenes inteligencias, haciendo lo posible para presentar las cuestiones con claridad y concisión sin pretensiones de suficiencia y omitiremos las disertaciones filosóficas é históricas que tienen su lugar en la enseñanza científica superior..."* (Tratado de Física General, Ángel Estrada, Buenos Aires, 1907, p. 5).

En el artículo 1 del Plan de Estudios y Programas para los Colegios nacionales de 1903, se explicita el carácter propedéutico de la escuela media: *"La enseñanza secundaria que se dictará en los Colegios Nacionales será gene-*

*ral y preparatoria para la instrucción universitaria, realizándose en dos ciclos de estudio"*. (Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, p. 3).

## Los Contenidos de Física y su inclusión en los planes de estudio

A partir de los planes de estudios, y sus sucesivas modificaciones, se intenta relevar el lugar ocupado por la Física escolar en la enseñanza secundaria. Inicialmente se destaca que las ciencias exactas, físicas y naturales incrementan su carga horaria a expensas de las humanidades dado el avance del curriculum enciclopédico frente a clásico<sup>14</sup>.

De la comparación entre los libros escolares y los universitarios (en el mismo período) es posible hallar fuerte paralelismo entre ambos. Las partes en que se divide la Física (en tanto ciencia erudita) posible de rastrear en los libros universitarios, pasan a conformar los diferentes capítulos de los libros escolares. Esta misma organización y secuencia se respeta en las sucesivas unidades de los programas escolares.

Es más, esta distribución de temas en capítulos se conserva a pesar de la aparición de nuevos datos. En la Física escolar, los nuevos datos relacionados a nuevos descubrimientos se incluyen de una manera particular, dado que son incorporados a los libros pero no implican su reescritura, en el sentido que pretende Kuhn (1991)<sup>15</sup> cuando afirma que los libros de texto son vehículos pedagógicos para la perpetuación de la ciencia normal y siempre que se produzca un cambio de paradigma deben, íntegramente o en parte, reescribirse. Algo más próximo a esto se observa en la actualización de los contenidos en los libros universitarios de Física, fruto de la crítica constante de sus propios autores, supuestamente actores de la comunidad científica que los está produciendo.

En el caso de los libros universitarios, se introducen los nuevos "paradigmas" para explicar los temas o fenómenos, aunque esto implique la coexistencia de diferentes concepciones teóricas y/o la existencia de conflictos aún no resueltos. Esta especificación aparece sobre todo en los textos de electricidad o de partículas atómicas. Por ejemplo, en el texto de Graetz (1921) se menciona la electricidad como una parte de la Física no perceptible por los sentidos, que sólo se advierte por medio de la utilización de aparatos que la transforman en cantidades mensurables. Según el autor, es la más importante de las fuerzas naturales y se relaciona con la luz, el calor, etc. Posteriormente, menciona el éter como un mar en el que vivimos todos inmersos, y define la electricidad como una especie de materia dividida en

partículas elementales, los electrones. En este ejemplo se encuentran elementos provenientes de diferentes paradigmas, como éter y electrón, en un intento de reescritura del texto científico propio de un período de transición.

El texto de Murani (1906), también en su introducción, afirma que a lo largo del libro se considera a la materia dividida en moléculas y átomos, pero advierte que "ahora" se han descubierto electrones y algo más pequeño. El autor justifica cómo y por qué no habla de estas partículas elementales, pero reconoce que las nuevas teorías proporcionan un nuevo modo de ver el mundo físico y la estructura de la materia.

Es la ausencia de libros de texto escolares el argumento sostenido por Goodson (1995) para explicar por qué hacia la primera mitad del siglo xx, la enseñanza de la Biología<sup>16</sup> en la escuela media es modelada fuertemente por el curriculum universitario. Los profesores que ofrecen un nuevo curso en las escuelas secundarias se ven obligados a remitirse a libros universitarios porque no cuentan con libros específicos.

Dentro de la muestra analizada de libros universitarios<sup>17</sup> se encuentran dos tipos de textos: por un lado, los estrictamente científicos, constituidos por recopilaciones de publicaciones en revistas especializadas o por trabajos de investigación reciente, algunos de una alta especificidad. Por otro, libros con fines didácticos. En estos últimos es posible hallar, ya sea en sus primeros capítulos o en la introducción, un recorrido histórico del desarrollo de la disciplina más una descripción del método científico empleado.

La comparación realizada entre libros universitarios y escolares en Argentina permite identificar la vía local del proceso señalado por Goodson. Los libros didácticos universitarios de Física no tienen un único formato sino que pueden clasificarse en *experimentales puros*, *tratados generales*, *mecánica racional*, *electricidad*. Cada uno de ellos contiene parte de los conocimientos sustantivos de la Física de la época (con las particularidades señaladas en la actualización). (Cuadro 1.)

Cuando se comparan los manuales escolares de Física con esta tipología se advierte que los libros de secundario, incluso desde el título, toman los contenidos correspondientes a la clase de los *Tratados Generales*. Estos tratados presentan la clasificación y secuencia de temas de la Física que se encuentran en los manuales y los programas.

A la vez, puede señalarse que la selección de contenidos que conforman los manuales escolares se mantiene a lo largo del tiempo. El cuadro siguiente muestra la estabilidad de los contenidos de la Física a partir de la comparación de la organización de capítulos en dos libros de Física para escuela media publicados con más de 30 años de diferencia. (Cuadro 2.)

Cuadro 1. Tipología de los libros universitarios de Física

Libros con fines didácticos		Libros científicos
Experimentales puros	Tratados generales	Electricidad
Libros para prácticas de laboratorio.	Tratan los siguientes temas en un mismo volumen: Mecánica Óptica Acústica Termodinámica	Aparecen los siguientes temas: -Inducción eléctrica -Electrotécnica (máquinas) -Composición atómica de la materia -Luz -Radiación
	Mecánica racional	Temas específicos de investigación, publicaciones especializadas, etc.
	De esta forman a la mecánica con alto grado de abstracción.	

**Cuadro 2. Permanencia de los temas de la Física en los capítulos de dos manuales escolares**

Ganot 1872	Bahía 1907
1. Materia, fuerza y movimiento	Materia, movimiento y fuerza
2. Gravedad y atracción molecular	Gravedad
3. De los líquidos	
4. De los gases	Hidrostática
5. Acústica	Neumática
6. Calor	Hidrodinámica
7. Luz	Acústica
8. Magnetismo	Óptica
9. Electricidad estática	
10. Electricidad dinámica	Tomo 2:
Meteorología y Climatología	Calor
Colección de problemas	Magnetismo
	Electricidad

Esta misma clasificación y permanencia temática puede identificarse en todos los programas escolares de Física de dicho período.

### Aspectos arquetípicos de la enseñanza de la Física en la escuela

Se entiende por arquetipos de prácticas de enseñanza, a las formas repetidas y regulares que asumen las diversas tareas y actividades escolares a partir de las cuales se desarrolla la asignatura (ejercicios, experimentación, problemas, trabajos de laboratorio); los modos en que se utiliza y distribuye el tiempo y el espacio en las clases; los métodos de enseñanza; las facultades, aptitudes o cualidades humanas sobre las cuales se apoya el aprendizaje y sobre las que se pretende incidir con la enseñanza (inteligencia, voluntad, perseverancia, fuerza, atención, memoria, moral).

De la lectura de los libros y programas escolares se destacan como aspectos relevantes: el papel de la experimentación, la concepción de aprendizaje de la época y las facultades que se pretenden desarrollar mediante la enseñanza de dicha ciencia:

- El papel de la experimentación en la enseñanza.

En las justificaciones con que Eduardo Aguirre presenta, al Ministro de Justicia e Instrucción Pública, el Programa de Física de 1903 se explicita:

*"Para formularlos, he tenido en cuenta principalmente el valor educativo de las Ciencias Físicas, que resalta cuando se considera el método que encierran, que requiere el empleo sucesivo de la observación, de la experimentación, haciendo variar uno a uno los factores ó causas del fenómeno, y por último la inducción para formular leyes y la deducción para llegar a sus últimas consecuencias ..."* (Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, p 163)

En el libro de Privat Deschanel el desarrollo de muchos de los temas está ilustrado con "experimentos". Sin embargo no debe suponerse que éstos propongan la experimentación por parte del alumno. A modo de ejemplo, luego de explicar el Principio de Arquímedes, se presenta el siguiente protocolo:

*"1° se mete un huevo en una vasija con agua, y se lo ve bajar al fondo, por ser su densidad media algo superior á la del líquido.*

*2° En vez de agua ordinaria, se emplea agua salada, y el huevo flota en la superficie del líquido que es un poco más denso que él.*

*3° Se echa con mucho tino agua ordinaria sobre el agua salada, se forma una mezcla de los dos líquidos en las partes que están en contacto, y si se pone el huevo en la parte superior, se lo ve bajar y, después de algunos movimientos de oscilación, fijarse en una capa donde desaloja un volumen del líquido cuyo peso es igual al suyo..."* (Privat Deschanel, 1872)

La actividad transcrita está detallada tanto en los procedimientos como en el resultado que se debe obtener. Más que una actividad pensada para ser llevada a la práctica, parece una actividad para ser imaginada con una función puramente ilustrativa.

En la misma dirección parecen apuntar las sugerencias de Aguirre para la Física:

*"En los trabajos prácticos de Física he indicado sumariamente los instrumentos de medida que deben ser manejados por los alumnos; pues creo que es preferible que los alumnos mismos empleen los instrumentos usados comúnmente en la práctica industrial o profesional abandonando toda idea de hacer experiencias fundamentales de Física, para lo cual no exis-*

*ten sino muy pocos laboratorios en todo el mundo".* (Ministerio de Justicia e Instrucción pública, 1903, p. 167).

Si bien programa y libro parecen complementarse en muchos aspectos, el análisis de la propuesta del manual permite anticipar el carácter que asume el método científico en la escuela. En el Programa de Física para cuarto y quinto años del Programa de los Estudios Secundarios de 1905, una nota refiere a esta cuestión:

*"A toda noción debe corresponder uno ó varios experimentos, sea con aparatos del gabinete, sea con medios ideados por el profesor para desarrollar la inventiva de sus alumnos".* (Programa de los Estudios Secundarios, 1905 p. 38).

Puede decirse que si bien en los fundamentos de algunos de los programas se sugiere la realización de tareas experimentales, el modo en que éstas se concretan en los manuales y programas analíticos permite hipotetizar que, al momento de concreción de dicha tarea, se deja de lado toda práctica experimental y la propuesta parece conformarse con que el alumno adquiera una conocimiento empírico de un instrumental determinado. Situación que no se compara con la experimentación científica propiamente dicha.

Otro aspecto clave en la definición de los modos de enseñar esta asignatura se expresa en la oposición *Matemática versus no matemática*. Con referencia a esta cuestión el Prefacio del libro de Privat Deschanel (1872) dice:

*"En beneficio de los alumnos que se preparan para el bachillerato y las carreras especiales, he insertado al final de este libro cierto número de problemas, la mayor parte de los cuales han servido de temas de composición en las facultades de ciencias de París o de los departamentos: con el mismo objeto he procurado no omitir en el texto de la obra ninguna de las fórmulas que son el fundamento ordinario de la solución de esta clase de cuestiones. Fuera de estos casos, me he servido muy poco del álgebra. Bien que el cálculo sea un auxiliar precioso y muchas veces indispensable de la física, su utilidad varía sin embargo según las circunstancias. Hay fenómenos cuya inteligencia real no es posible sino se expresa numéricamente; en muchos casos por el contrario el mecanismo general de los fenómenos puede manifestarse con independencia de su expresión numérica; el cálculo es entonces de una importancia secundaria, y, por decirlo así, exclusivamente práctica".* (p VIII)

Al final del libro, Ganot (1872) presenta una serie de problemas. Los caracteriza de la siguiente manera:

*"Objeto de los problemas de Física: Los problemas de Física son verdaderos problemas matemáticos, si bien en estos existe una ley física que enlaza las cantidades con la incógnita".* (p. 821).

Luego el autor indica la manera en que deben resolverse estos problemas, siempre considerándolos como problemas puramente matemáticos:

*"Resolución de problemas de Física: represéntese en letras ó números los datos de un problema, ello es que su relación se compone de dos partes muy distintas: 1° poner en ecuación el problema (...) y 2° resolver la ecuación".*

La importancia dada a la matemática por este autor parecería oponerse a la concepción de Privat Deschanel, que le da al cálculo una lugar secundario.

En el programa de 1903, Eduardo Aguirre también se expresa en relación con la matemática, aunque no parece asumir una posición excluyente. Inicialmente sugiere que la etapa de la inducción para formular las leyes y la deducción para llegar a las últimas consecuencias debe realizarse *"...empleando en todo este proceso los métodos matemáticos, cuya utilidad y aplicación queda así demostrada".* (p., 163). Más adelante y en referencia a la Mecánica aconseja *"... la Mecánica debe ser experimental, para evitar el desarrollo matemático de sus principios que lo llevarían á hacer un curso especial de mecánica racional...)"* (p 166).

La presencia de estas dos concepciones de la Física, una con fuerte base matemática y la otra con preponderancia del aspecto experimental, dan cuenta de una primera división entre Física teórica y Física experimental dentro de la disciplina científica. Categorías que también se hacen presentes en los libros universitarios.

- En los arquetipos de prácticas de enseñanza queda implícita la concepción de aprendizaje de la época y las facultades que se pretenden desarrollar en los alumnos.

Tal como señala Bruer (1995) a fines del siglo XIX, se acepta que las disciplinas formales pueden generar una fuerza mental general, de la misma manera en que los ejercicios físicos generan fuerza corporal, y que esta capacidad se transfiere a otras disciplinas. Estas ideas aparecen en los supues-

tos de los científicos y pedagogos que participan de la configuración del código disciplinar de la Física y las demás asignaturas escolares.

Refiriéndose a la Química, en la justificación del programa de 1903, su redactor, Atanasio Quiroga dice:

*“El Profesor deberá aprovechar las disposiciones predominantes de sus alumnos y la oportunidad que le ofrece la explicación de las diferentes partes de esta ciencia, para generalizar los principios que enseña y preparar la inteligencia de sus oyentes a adquirir la noción de las leyes naturales que rigen el Universo”. (Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, p. 176)*

Se espera que el alumno use sus facultades y “fuerzas” para concentrar su atención en lo que el profesor enseña; se le exige precisión y eficacia en la repetición de lo que el docente dice:

*“Nota.- Los alumnos deben hacer todas las reacciones que el profesor cite y ejecute. Al efecto, dispondrán de un laboratorio convenientemente dotado, en donde por seis horas semanales harán sus trabajos prácticos, eficazmente dirigidos y comprobados.*

*En ningún caso los análisis serán especiales; deben practicarse siguiendo un sistema genera”. (Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, Programa de Química 1903; p185).*

En la misma dirección y con idéntica concepción de enseñanza y aprendizaje, el texto de física de Bahía (1907) aconseja:

*“Los aparatos y experimentos clásicos serán descriptos en términos generales acompañándolos de esquemas fáciles de COMPRENDER, RETENER Y REPRODUCIR que es lo que más interesa al alumno”. (p.6).<sup>18</sup>*

Además, del análisis de los programas de Física es posible reconocer que la estructura de los contenidos, y la secuencia con que deben ser enseñados, parte de lo científico para llegar a lo tecnológico. La Física escolar estaría así organizada a partir de la secuencia: Ciencia y (luego) sus “aplicaciones” técnicas, es decir la técnica como algo derivado y supeditado a la ciencia. Lo que sigue es un ejemplo de esta sucesión de temas:

Leyes de Newton → Palanca (como máquina estudiada a partir de estas leyes) → Aplicaciones técnicas de la palanca.

De este modo, cada tema en los diferentes manuales de Física presenta la introducción de máquinas como una aplicación didáctica del tema en cuestión, señalando la pertinencia de los conocimientos adquiridos en esa unidad para la comprensión del funcionamiento de la misma.

Este ordenamiento prescripto en los programas en todo el período estudiado es también un componente del código disciplinar que, en el mismo acto de acercarse a la ciencia y su racionalidad, se aleja de uno de los principios organizadores de la enseñanza escolar de las ciencias. A medida que la ciencia se mantiene fiel a lo académico y lo científico pierde el sentido de conocimiento útil para la vida y los problemas cotidianos de los alumnos (Goodson, 1995).

## Algunas conclusiones

Sin pretender asegurar que aquello que los manuales y programas atestiguan ocurre concretamente en las aulas, el trabajo realizado permite reconocer, en su dimensión histórica, el peso del saber científico en el diseño de la Física como asignatura escolar. Esto se evidencia en la coincidencia de personajes que participan simultáneamente del ámbito escolar y científico, la función modélica que cumplen algunos libros universitarios para la redacción de manuales escolares y las concepciones teóricas sobre la ciencia y el aprendizaje que vincula ambos tipos de libros. También puede reconocerse la “alquimia” que resulta de la puesta de la ciencia en contexto escolar.

Si bien a principios del siglo xx la enseñanza de la Física escolar parte de pretensiones didácticas orientadas a la formación del espíritu de curiosidad científica y al conocimiento y aplicación del método experimental, característico de las ciencias naturales, el análisis de las fuentes permite preguntarse si lo que termina imponiéndose –es decir configurando la matriz disciplinar– es una Física racional con una fuerte impronta matemática en donde el experimento ingresa como un ejercicio de pizarrón y el método se diluye en la utilización de fórmulas.

Una de las razones posibles de la aparición de este fenómeno, y de su continuidad, puede ser de índole presupuestaria que, salvo excepciones, impide contar con laboratorios equipados adecuadamente. Otra de ellas puede deberse a la misma estructura de libro utilizado, la forma *Tratado General*, tomado del modelo universitario, sin prácticas de laboratorio, que en el nivel superior se encuentran en una bibliografía especializada.

Finalmente, luego de recuperar los ejes de las discusiones educativas del

siglo anterior y ponerlas en relación con los desvelos actuales de la comunidad educativa y universitaria, resulta imposible eludir la referencia a otras continuidades, específicamente la relativa a la discusión pendiente o no saldada sobre la función del nivel medio, y a las tensiones entre cantidad y calidad como tendencias contrapuestas que acompañan la expansión del sistema educativo (Gallart, M. A. 2000).

## Bibliografía citada

- Bernstein, B (1977) *Clases, códigos y control II*. Madrid: Akal Universitaria.
- Bernstein, B. (1997) *La estructura del discurso pedagógico*. Madrid: Morata.
- Bernstein, B. (1998) *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Madrid: Morata.
- Bolivar, A. (1996) "El lugar del centro escolar en la política curricular actual. Más allá de la reestructuración y de la descentralización", en Pereyra, M, García Mínguez, J; Beas, M; Gómez, A *Globalización y descentralización de los sistemas educativos*. Barcelona, Ediciones Pomares-Corredor S.A.
- Bruer, J. (1995) *Escuelas para pensar: una ciencia del aprendizaje en el aula*. Buenos Aires, Paidós.
- Chervel, A. (1991) "Historia de las disciplinas escolares. Reflexiones sobre un campo de investigación". En *Revista de Educación*, N° 295. Madrid
- Cuesta Fernandez, R. (1997): *Sociogénesis de una disciplina escolar: la Historia*, Barcelona: Pomares-Corredor.
- Foucault, M. (1985) *La arqueología del saber*. México: Siglo XXI. 11<sup>o</sup> ed.
- Gallart, M. A. (2000) "La formación para el trabajo en América Latina: pasado, presente y futuro. ED-01/Promedlac VII. Documento de apoyo. UNESCO Seminario sobre prospectivas de la educación en América Latina y el caribe. Chile.
- Goodson, I. (1983) *School Subjects and Curriculum Change*. London: Croom Helm
- Goodson, I. (1995): *Historia del Currículum*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- Goodson, I. y Dowbiggin, I. (1990) "Cuerpos dóciles". En Ball, S. (comp.): *Foucault y la educación. Disciplinas y saber*. Madrid: Morata.
- Gvirtz, S. (dir.) (2000) *El color de lo Incoloro. Miradas para pensar la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas.
- Kliebard, H. (1998) "The Effort to Reconstruct the Modern American Curriculum". En Beyer, L. y Apple, M.: *The Curriculum. Problems, Politics and Possibilities*. Albany: SUNY Press.
- Kuhn, T. (1991) *La Estructura de las Revoluciones científicas*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

Popkewitz, T. (1987) *The Formation of School Subjects. The struggle for creating an American Institution*. Great Britain: The Falmer Press

Popkewitz, T. (1998) *La conquista del alma infantil*. Barcelona: Pomares-Corredor

Tedesco, J. C. (1980) "La educación argentina (1880-1930)" en *Primera Historia Integral*. Buenos Aires: CEAL N° 24

Tyack, D. y Cuban, L. (1995) *Tinkering toward Utopia. A century of Public School Reform*. Cambridge, MA & London Harvard University Press.

## Notas

<sup>1</sup> Consideramos como tales tanto a los profesores de escuela media como a los propios formadores de docentes.

<sup>2</sup> Este artículo sólo da cuenta de las discusiones que involucran a la Universidad de Buenos Aires ya que se ha privilegiado como fuente los *Anales* y la *Revista de la Universidad de Buenos Aires*.

<sup>3</sup> *Anales de la Universidad de Buenos Aires 1888 a 1902*. (AUBA) luego *Revista de la Universidad de Buenos Aires* (RUBA); Antecedentes sobre enseñanza secundaria y normal en la República Argentina. Ministerio de Justicia e Instrucción Pública. Taller tipográfico de la Penitenciaría Nacional. Buenos Aires 1903. (AESN); Planes y programas de Enseñanza Media; manuales escolares de Física y Libros universitarios de Física

<sup>4</sup> Las posturas adoptadas por los distintos sectores sociales en Argentina, respecto de la educación secundaria, pueden leerse en Tedesco, JC (1980) "La Educación Argentina. 1880-1930", en *Primera Historia Integral* Buenos Aires: CEAL N° 24.

<sup>5</sup> Transcripción de un informe realizado durante la presidencia de Mitre 1862-1868

<sup>6</sup> Esta materia en tanto disciplina científica, aportaría a la formación de los alumnos el conocimiento ordenado de los seres vivos, ya que su estructura misma responde al criterio clasificatorio o taxonómico.

<sup>7</sup> Por ejemplo, en 1867 cuando se modifica el plan de estudios para el Colegio Nacional de Buenos Aires, se da un balance entre las asignaturas del bloque clásico y el moderno. En él se dicta Física en 4° año con tres clases semanales (3h. 45 min), ninguna materia supera esta carga horaria, y la igualan Latín, Geometría descriptiva y dibujo, Química orgánica y Filosofía. En 5° año se asigna a Física tres clases semanales (3h 45 min), igual que Filosofía, y únicamente superada por Historia natural con 4 clases semanales (5 h).

<sup>8</sup> Informe elaborado durante la presidencia de Sarmiento (1868-74),

<sup>9</sup> Idem al anterior

<sup>10</sup> Tomado de *Enseñanza Preparatoria en la República Argentina*. Por el Dr. en letras Carlos Morel. RUBA, Vol 1, pag 84-108

<sup>11</sup> Sucesora del anterior Departamento de Ciencias Exactas y Naturales creado por J.M. Gutiérrez.

<sup>12</sup> Debe considerarse que en muchos de los casos estos actores pertenecen a los dos grupos simultáneamente.

<sup>13</sup> Para el período se relevaron los siguientes libros de texto:

- Privat Deschanel, A., *Tratado Elemental de Física*, Librería de Hachette y Cía., París, 1872.

- Ganot, A., *Tratado Elemental de Física Experimental y Aplicada y de Meteorología*, Librería de Roja y Bouret Librería de A. de S. Martín, París- Madrid, 1872.

- Ganot, A. y Maneuvrier, G., Tratado Elemental de Física, Librería de Ch. Bouret, Paris, 1885.

- Herrero Ducloux, E., Tratado elemental de física, Buenos Aires, 1906.

- Bahía, M.B., Tratado de Física General, Ángel Estrada, Buenos Aires, 1907.

- Ricaldoni, J., Elementos de Física (Tomo II), Ángel Estrada y Cía., Buenos Aires, 1913.

<sup>14</sup> Tal como se exemplificara con la reforma de 1903

<sup>15</sup> Para un análisis más detallado de este proceso ver Lopez Arriazu (2000) "Los libros de texto y el problema de la actualización de los contenidos disciplinares: el concepto de electrización" en Gvirtz, S. *El color de lo incoloro*. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas, pág. 61-92

<sup>16</sup> En Gran Bretaña

<sup>17</sup> Los libros universitarios de Física relevados son

- Faraday, M., *Experimental research in electricity*, Quaritch, Londres, 1839

- Tyndall, J., *Lecciones de electricidad*, Alvarez, Sevilla, 1878.

- Bahía, M.B., *Lecciones de física superior*, Buenos Aires, 1886.

- Oliveira, J., *Mecánica General*, 1895.

- Maggi, G.A., *Principii della teoria matematica del movimento dei corpi: corso di meccanica razionale*, 1896.

- Murani, O., *Tratato elementare di fisica*, Hoepli, Milano, 1906.

- Giua, M., *Trattato di chimico-fisica*, Hoepli, Milano, 1913.

- Marchi, G., *La elettricità nei suoi principalli fenomeni*, 1913.

- Gian, F., *La fisica dei corpuscoli: molecula, atomi, electroni*, 1920.

- Graetz L., *La electricidad y sus aplicaciones*, Gili, Barcelona, 1921.

- Watson, W.; *A text book of practical physics*, Longmans Green and Co., Londres, 1922

<sup>18</sup> En mayúsculas en el original

## Rumos da educação matemática na Argentina e no Brasil: elementos para uma história comparativa

Wagner Rodrigues Valente\*

### Resumo

O trabalho intenta realizar uma análise comparativa das apropriações realizadas por Argentina e Brasil do primeiro movimento internacional de ensino da Matemática. Analisando documentos e obras dos dois países, o estudo objetiva compreender que destino foi dado às propostas que tiveram gênese nos trabalhos realizados pelo matemático Felix Klein. Procurar-se-á mostrar que o modo como cada um desses países interpretou o movimento internacional teve papel fundamental na organização do ensino da disciplina na primeira metade do século xx.

### Abstract

The objective of this project is to carry out a comparative analysis of the appropriation of the first international movement of mathematics teaching by Argentina and Brazil. Through the analysis of documents and works in the two countries, the study aims to analyze what happened to the proposals that originated from the work of the mathematician Felix Klein. It seeks to show that the mode by which each of these countries interpreted the international movement had a fundamental role in the organization of the teaching of the discipline in the first half of the 20<sup>th</sup> century.

Este estudo busca realizar uma análise das apropriações realizadas por Argentina e Brasil do primeiro movimento internacional de reformulação do ensino da Matemática. Como teriam sido recebidas as propostas internacionais para a modernização desse ensino? Sob uma perspectiva comparativa, seguir as transformações ocorridas nesses países, no ensino de Matemática, parece ser um caminho fértil para a escrita de uma história comparativa da educação científica latinoamericana.

### Sobre estudos históricos comparativos

Um dos temas mais tratados no livro "As muitas faces da história" de Pallares-Burke (2000) é o da história comparativa. A obra reúne entrevistas que fez a autora com historiadores de reconhecimento mundial da chamada

\* Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática; PUC-SP.