



Revista Electrónica de Investigación en  
Educación en Ciencias

E-ISSN: 1850-6666

reiec@exa.unicen.edu.ar

Universidad Nacional del Centro de la  
Provincia de Buenos Aires  
Argentina

Virginia, Luna María; Ricardo, Carreri

Supuestos epistemológicos en libros de texto de Física para nivel medio. Aspectos de su discurso pedagógico regulador

Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 6, núm. 2, julio-diciembre, 2011,  
pp. 38-52

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires  
Buenos Aires, Argentina

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273322687003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Supuestos epistemológicos en libros de texto de Física para nivel medio. Aspectos de su discurso pedagógico regulador

Luna, María Virginia; Carreri, Ricardo

[virginialuna11@gmail.com](mailto:virginialuna11@gmail.com) ; [rcarreri@fiq.unl.edu.ar](mailto:rcarreri@fiq.unl.edu.ar)

Universidad Nacional de Entre Ríos y Universidad Nacional del Litoral

### Resumen

Esta colaboración presenta un análisis de las lógicas epistemológicas que adoptan los conocimientos escolarizados de Física en tres libros de texto de editoriales argentinas destinados al nivel medio del sistema educativo. En tanto agentes recontextualizadores de conocimientos, las editoriales y sus productos, los manuales escolares, construyen ciertas nociones acerca del objeto de enseñanza que no son neutrales y que muestran operaciones de selección y resignificación de los contenidos de Física.

Se analizaron las enunciaciones que los textos presentan acerca de la epistemología de la Ciencia y de la Física con el fin de entrever relaciones y valoraciones sociales que se intentan promover entre los sujetos destinatarios y la disciplina. Dichas relaciones y valoraciones forman parte de lo que Basil Bernstein denomina *discurso regulador*, instancia central por la que se producen y disponen los conocimientos a ser enseñados, en este caso, del campo de la Física. En líneas generales, pudimos observar que en dos casos (textos) se promueven concepciones científicas cercanas al positivismo y al positivismo lógico y que la referencia a teorías epistemológicas aparece descontextualizada y fragmentada. En otro caso, los desarrollos proponen una complejización de la mirada hacia el campo científico y hacia las teorías Físicas, en tanto hay referencias a la ciencia como una práctica social colectiva institucionalizada.

**Palabras clave:** enseñanza secundaria, libro de texto, Física.

### Epistemological suppositions in high school Physics textbooks. Aspects of his pedagogic regulatory discourse

#### Abstract

This work presents an analysis of epistemological logics of Physics knowledge as it is presented in three Argentine textbooks for high school students. Publishing companies and their textbooks as active agents construct not neutral notions about the education object that show operations of selection and resignificance of Physics contents.

The statements on the selected textbooks that brings over the epistemology of Science and of Physics were analyzed in order to guess relations and social valuations that they promote between the subjects and the discipline. The above mentioned relations and valuations form part of what Basil Bernstein names *regulatory discourse*. It is the central point for which they take place and arrange the knowledge to be taught, in this case, Physics knowledge. We could observe that in two cases (textbooks) scientific conceptions near to the positivism and to the logical positivism are promoted and that reference to epistemological theories appears fragmented and out of context. In other case a more complex view of the scientific field and the Physical theories is proposed, while there are references to the science as a social collective institutionalized practice.

**Key words:** Epistemological suppositions, textbooks, Physics, regulatory discourse

### Des suppositions épistémologiques dans des manuels de Physique pour un niveau moyen. Des aspects de son discours pédagogique régulateur

## Résumé

Cette collaboration présente une analyse des logiques épistémologiques qui adoptent les connaissances scolarisées de la Physique dans trois manuels de maisons d'édition argentines destinées au niveau moyen du système éducatif. Dans tant agents recontextualisateurs de connaissances, les maisons d'édition et ses produits, les manuels scolaires, construisent certaines notions à propos de l'objet d'enseignement qui ne sont pas neutres et que montrent des opérations de sélection et une resignification des contenus de la Physique.

On a analysé les énonciations que les textes présentent à propos de l'épistémologie de la Science et de la Physique à la fin d'entrevoir des relations et les évaluations sociaux qui essaient d'être promues entre les destinataires sujets et la discipline. Ces relations et évaluations font partie de ce que Basil Bernstein nomme un discours régulateur, instance centrale par laquelle ils se produisent et disposent les connaissances à être appris dans ce cas, du champ de la Physique. Dans des lignes généraux, nous avons pu observer que dans deux cas (des textes) sont promues des conceptions scientifiques proches du positivisme et du positivisme logique et que la référence aux théories épistémologiques apparaît descontextualisée et fragmentée. Dans un autre cas, les déroulements proposent une complexité du regard vers le champ scientifique et vers les théories Physiques, dans tant il y a des références à la science comme une pratique sociale collective institutionnalisée.

**Mots clés:** enseignement secondaire, manuel scolaire, Physique

### 1. Introducción

Pertenece a un equipo de investigación de la FIQ-UNL con trayectoria en la problemática de la enseñanza de la Física. Actualmente se está desarrollando un proyecto de investigación referido a la formación docente inicial en Física en Argentina<sup>1</sup>.

En el marco del proyecto y de este trabajo nos hemos detenido a pensar cuestiones referidas a las relaciones entre epistemología y enseñanza, entre ciencia, epistemología y educación. Es nuestro interés realizar un análisis de los supuestos epistemológicos presentes en algunos libros de texto de Física para lo que desde la sanción de la Ley Federal de Educación de 1994 se dio en llamar nivel Polimodal y que, con la sanción de la nueva Ley Nacional de Educación de 2006, volvió a denominarse "escuela secundaria".

El objetivo fue dilucidar lógicas epistemológicas que asumen los conocimientos y las concepciones más amplias de ciencia que aparecen en la construcción editorial de los conocimientos escolares de Física. Fundamentalmente nos interrogamos sobre cuáles eran los supuestos sobre la ciencia, el conocimiento científico y el método científico que organizaban la propuesta de enseñanza en los textos. Para ello se realizó una selección de tres manuales de Física para nivel medio

de la escolaridad de editoriales argentinas diferentes.

El trabajo consta de dos partes. En la primera, se presenta una descripción general de los textos, de su organización y contenidos. La segunda se aboca al análisis de los supuestos mencionados, a través de la delimitación de categorías que permitieron realizar comparaciones entre las diversas propuestas educativas de las editoriales.

### 2. Marco teórico

#### 2.1. Algunos antecedentes de estudios sobre manuales escolares de ciencias

Los libros de texto o manuales han sido tomados en los últimos tiempos como documentos históricos que expresan la ciencia y la didáctica de un momento sociopolítico determinado (Cornejo y López Arriazu, 2005). Estos estudios tienen ya tradición en las materias relacionadas con las Ciencias Sociales, especialmente la Historia, pero también se han dado investigaciones en el área de las Ciencias Naturales.

Uno de los antecedentes clásicos del análisis de los contenidos de manuales de Ciencias Naturales podemos rastrearlo en los aportes que el físico Tomas Kuhn hiciera en su reconocido texto "*La estructura de las revoluciones científicas*", publicado en 1962. Kuhn aseguraba allí que gran parte de la imagen de la ciencia que domina la sociedad proviene de los manuales con los que cada generación de nuevos científicos aprende su oficio. Es

<sup>1</sup> Proyecto de ANPCyT-FONCyT. Res. N° 230/07. "Caracterización de la formación docente inicial en física en Argentina".

interesante observar que el autor considera que por su propia intencionalidad “pedagógica”, esos libros acababan por sacarle a la actividad científica todo lo que era parte esencial de la misma: la incertidumbre, las contramarchas, etc, para así esbozar la imagen de una acumulación ascendente, progresiva y continua del conocimiento científico. Kuhn le atribuía a los manuales la propiedad de plantear preguntas desde estereotipos ahistóricos, presentando los contenidos como constelaciones de hechos, teorías y métodos que colaboraron en formar la representación social de que las disciplinas sufren un desarrollo gradual a partir de la acumulación de un elemento sobre otro. Más adelante este trabajo retoma aportes de Kuhn al respecto, dado que su perspectiva sigue siendo valiosa para analizar las características de libros de texto actuales.

En el caso de estudios argentinos centrados en manuales escolares de ciencias naturales, y específicamente de Física, podemos citar los trabajos de López Arriazu (2000), Cornejo (2006) y Cornejo y López Arriazu (2009). En términos generales, estos estudios hacen un análisis de manuales de ciencias naturales y de Física desde el período fundacional de la educación científica primaria y secundaria en nuestro país hasta los primeros años del siglo XXI. En estos análisis se ha podido observar como nota saliente que a lo largo del siglo XX los textos de Física específicamente fueron incorporando los resultados de nuevos postulados teóricos, como ser los provenientes de la denominada Física Moderna, aunque el rasgo principal de esta inclusión estuvo dada por su “coexistencia” con los desarrollos clásicos de la Física, sin impactar -por lo menos hasta la década de 1970- en los contenidos y estructuras de los textos.

Respecto de los modos de inclusión de nuevos contenidos y su organización en el nivel universitario en la estructura de un texto de uso frecuente en la formación de ingenieros químicos, recuperamos un trabajo de nuestro equipo (Arese, Luna y Castells, 2007). Recurrimos al análisis de prólogos e índices de sucesivas ediciones de un manual clave en la enseñanza de la Ingeniería Química “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química” de

Warren Mc. Cabe y otros (1956; 1968; 1985; 2002). Como síntesis de los resultados obtenidos pudimos observar, a diferencia de lo que mostraban las investigaciones para manuales de ciencias de otros niveles del sistema, que las modificaciones detectadas en la estructuración de contenidos respondían a cambios epistemológicos profundos e implicaban una interpelación al campo de la enseñanza en tanto obligaban a rever la lógica muchas veces instalada que supone que los conocimientos de una disciplina son estables y los cambios en la bibliografía sólo darían cuenta de “nuevos datos” acumulables a los anteriores.

Todos estos estudios han sido referentes del presente trabajo por cuanto aportan ejes relevantes para realizar lecturas críticas de los textos vigentes, como ser los supuestos epistemológicos que sostienen, la imagen de ciencia que pretenden afirmar, los modos de inclusión y organización de las diferentes perspectivas teóricas y epistemológicas en la estructura de contenidos.

## **2.2. Aportes conceptuales para abordar el análisis de los manuales**

Indagar acerca de los supuestos epistemológicos presentes en manuales escolares de Física ha implicado situarnos desde una mirada teórica que entiende que los saberes escolares obedecen a procesos de construcción particulares, diferentes de otros, tal como puede ser la investigación en el ámbito de la ciencia. De modo general, podemos decir que los análisis aquí expuestos tienen como marco general la perspectiva de la escolarización del saber, en figuras tales como Yves Chevallard (1991) con su teoría de la Transposición Didáctica, en la que presenta lo didáctico como *nicho* particular de creación de saberes para y por la escuela. También citamos a Basil Bernstein (1993; 1998) y su teorización acerca de los procesos de transmisión cultural y el rol que allí juega el *discurso pedagógico* en tanto dispositivo que selecciona, transforma y transmite saberes de acuerdo a reglas de funcionamiento específicas de ese espacio.

Esta perspectiva, especialmente desde los aportes de Bernstein, supone entender que los contenidos de saber para la

enseñanza de una disciplina, en este caso la Física, que forman parte de un manual (o de un plan de estudios, un programa de cátedra, un diseño curricular oficial, etc.) representan la construcción de un recorte particular dentro de un universo posible de significaciones susceptibles de entrar al espacio escolar (Bernstein, 1998). Dicho recorte implicará una nueva contextualización de esos conocimientos de acuerdo a las reglas (de orden, de ritmo y secuencia) que la enseñanza impone, por lo que ya no se está en presencia de los saberes originalmente existentes en las disciplinas tal como allí surgieron, sino ante nuevos conocimientos producidos por el orden escolar, pues esa es la función de lo que el autor llama el *dispositivo pedagógico*. De aquí surge la pedagogización del conocimiento o *recontextualización*, que implica someter unos significados a un orden que los convierte en “temas” de enseñanza, los coloca unos detrás de otros siguiendo alguna lógica secuencial (donde interviene una teoría acerca del aprendizaje) y los somete a una previsión sobre el tiempo en que el aprendiz deberá adquirirlos. Esas disposiciones no pueden ser derivadas del campo de producción científica de la Física, por lo que estamos ante la presencia del dispositivo escolar como espacio creador de conocimientos y de modalidades específicas para su transmisión.

Por otro lado, siguiendo al autor, reconocemos que dentro del campo escolar existen diversos agentes y agencias productoras de conocimiento, entre ellos las editoriales. Bernstein distingue entre el *campo recontextualizador oficial* (el Estado con sus ministerios y funcionarios) y el *campo recontextualizador pedagógico* (instituciones educativas, universidades, asociaciones de profesores, editoriales, revistas especializadas, etc.) (Bernstein, 1998). Las relaciones entre estos campos puede ser fuertemente clasificada, es decir que actúan separadamente con cierta autonomía, o débilmente clasificada. Las últimas políticas públicas en Argentina intentan debilitar la separación entre los agentes recontextualizadores oficiales y los que trabajan en la producción del discurso de las disciplinas (académicos, investigadores), promoviendo que sean

comisiones o grupos de expertos los que definan criterios y contenidos de Ciencias Naturales, tanto para la escolaridad básica y media, como para la formación de profesores. Además, las políticas empresariales recientes indican que la figura del “coordinador” es la que convoca a especialistas provenientes del campo académico para constituir la pedagogización de las disciplinas en su versión editorial.

Así, los contenidos de Física que los manuales presentan son el resultado de múltiples procesos recontextualizadores que obedecieron a diversos criterios para su selección, organización, secuenciación y hasta disposición gráfica. Sin embargo, las operaciones de recontextualización no sólo implican efectuar recortes y selecciones de contenidos en un universo posible como lo es una disciplina. También conllevan el establecimiento de unos criterios (tácitos quizás) sobre los modos de relación que los aprendices deben tener con un campo de conocimiento y sobre las formas de vinculación de distintos campos o disciplinas entre sí. Los principios o criterios para establecer la selección, secuenciación, ritmo y favorecer ciertas relaciones de conocimiento entre los sujetos y la disciplina y entre disciplinas, pertenecen a lo que Bernstein llamaría *discurso regulador*. Se denomina así a los principios de comunicación encargados de vehicular ciertas valoraciones y jerarquías sociales en la disposición de los contenidos escolares. Nuestro interés específicamente se centró en indagar las nociones epistemológicas que operan en los manuales seleccionados y que están funcionando como criterios de construcción de los contenidos de Física. En este punto, creemos que los supuestos epistemológicos presentes en los textos expresan algunos rasgos de ese discurso regulador en tanto se favorecen unas formas de relación específicas de los sujetos con la disciplina y con el conocimiento científico en general.

### 3. Metodología

Los libros de texto que conformaron el referente empírico del análisis fueron los tomos I de Física de tres editoriales argentinas: *Santillana*, *Puerto de Palos* y *Estrada*. Sólo en el primer caso incluimos

el tomo II. Cabe aclarar que fueron elegidos de acuerdo a dos criterios. Por un lado, buscamos textos que pertenecieran a editoriales reconocidas en el país, cuyos materiales suelen llegar regularmente a las escuelas secundarias, ya sea por vía de un acuerdo con la editorial o por compras realizadas por el Estado para las instituciones. Dos de ellas cuentan con una larga trayectoria en la producción de materiales escolares. Estrada comenzó su trabajo en nuestro país hacia fines del siglo XIX, mientras que Santillana se consolida en la segunda mitad del siglo XX. Puerto de Palos fue creada más recientemente, a mediados de la década de 1990, en medio de las transformaciones suscitadas en la estructura del sistema educativo argentino. Asimismo, fue una de las firmas que más crecimiento tuvo en el rubro en los últimos años. Actualmente Estrada y Puerto de Palos pertenecen al mismo grupo empresario, situación que no era tal en el momento de edición de los manuales seleccionados.

Por otro, buscamos libros que exhibieran ciertas diferencias en cuanto al tratamiento de los contenidos de Física. Denominaremos a los textos como “S”, “E” y “P”. Con respecto a los dos primeros consultamos la edición de 2005 y del último, la edición de 2001.

El abordaje de los textos abarcó dos dimensiones: una constituida por las características organizativas de los textos y de su contenido, y otra centrada en la delimitación de categorías para efectuar un análisis de los discursos epistemológicos presentes en cada libro de texto.

Las categorías no fueron construidas a priori, sino que se fueron delimitando en el mismo proceso de lectura de los discursos de los manuales. Las que quedaron finalmente como parte del análisis fueron: **conocimiento científico, método científico, desarrollo científico, historia de la ciencia y/o de la Física y relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.**

Las preguntas orientadoras para el análisis fueron: ¿qué nociones epistemológicas se presentan en los textos?, ¿qué nociones de *conocimiento científico* y *método* aparecen o se pueden entrever?, ¿cómo es significada la Física y la Ciencia en cada uno?, ¿qué posiciones asume en ellos la *Historia de la*

*Ciencia* o de la Física?, ¿cómo aparece referenciada la relación entre *Ciencia, tecnología y sociedad*?, ¿cómo se recontextualizan en los textos las *teorías epistemológicas*?, ¿qué vínculo con la Física o la Ciencia en general está favoreciendo cada texto?, ¿qué rasgos asume el discurso regulador de los manuales?

## 4. Resultados

### 4.1. Características salientes de los libros de texto

A partir de la Reforma Educativa de la década de 1990 en Argentina pudimos asistir a una proliferación de manuales escolares que intentaban responder y ajustarse a los cambios curriculares introducidos por el Estado Nacional en los currículos de la escuela primaria y media. En este contexto, las reglas del mercado editorial tuvieron su impacto en los modos en que se conformaron las propuestas de contenidos textualizados en manuales. Así, por ejemplo, en las décadas del 60 y 70 los libros de consulta de los docentes y alumnos provenían en su mayoría de autores, como por ejemplo: Maiztegui, Vidal, De Miguel, Fernandez y Galoni, etc., que eran hombres de ciencias reconocidos en sus campos disciplinares. A partir de los 90 las editoriales asumen el rol de compiladores que a través de la figura del “coordinador” convocan a especialistas con el objetivo, no de conservar la propiedad intelectual sino fundamentalmente la de reservarse los derechos de autor estableciendo un perfil comercial-empresarial acorde a los lineamientos neoliberales que empezaron a permear el campo educativo en su conjunto.

En el caso de los libros de texto de Física para Polimodal, estos se han estructurado en dos partes dando lugar a una secuenciación de conocimientos en dos manuales: los de Física I condensan los contenidos que todos los alumnos deberían aprender en la única materia de Física obligatoria en la escuela media; los de Física II reúnen los contenidos destinados a los estudiantes que siguen la modalidad Ciencias Naturales. Aquí resulta interesante pensar (lo cual podría constituir un tema para otro trabajo investigativo) cómo paralelamente a la proliferación de libros de

textos, progresivamente la disciplina Física va perdiendo cada vez más presencia en los currículos.

A continuación presentamos un panorama breve sobre las características salientes de los libros en cuanto a su estructura organizativa y gráfica.

#### **4.1.1 Física I y Física II Polimodal de Editorial S**

En el caso del texto de “S” el libro comienza con una introducción a la Física como ciencia. Luego se organiza en secciones: *cinemática y dinámica, energía y trabajo, termodinámica, electricidad y ondas*, las cuales a su vez se dividen en capítulos. Estos responden a una estructura organizativa regular: todos ellos empiezan con una sección denominada “*Para entrar en tema*”, donde se plantean interrogantes sobre el concepto principal del capítulo a desarrollar. En la presentación se fundamenta esta sección diciendo que se comienza con preguntas exploratorias para trabajar con los “conocimientos previos” de los alumnos.

Otras partes que conforman los capítulos son *Historia de la ciencia* (brinda datos históricos sobre ciertos conceptos, teorías o científicos relacionados al campo de la Física), *Ciencia, Tecnología y Sociedad* (pretende brindar información sobre las aplicaciones tecnológicas del conocimiento científico), *Trabajos Prácticos, Ciencia en acción* (intenta explorar aspectos prácticos de las diversas ramas de la Física), *Actividades* (presenta actividades a resolver por los alumnos) e *Integración multidisciplinaria* (se proponen actividades para articular aspectos de las ciencias naturales).

En el caso del texto *Física II* en la portada principal figura el texto: “*Física II*” y referencia los siguientes contenidos generales y conceptuales a abordar: “*Dinámica. Fluidos. Relatividad. Electromagnetismo. Física cuántica. Astronomía y astrofísica*”. Los desarrollos en el texto en general abordan una diversidad de contenidos no solo temáticos alrededor de la ciencia física sino también haciendo reflexiones en cuanto a las características de la ciencia, los quehaceres de los científicos en general, sus aplicaciones y relaciones entre ellas todo

esto visto desde el marco conceptual de la historia de la ciencia y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad.

En una de las páginas el manual tiene un índice temático que comienza con una presentación (donde se explica la organización del libro) y luego realiza una “*Introducción*” que refiere al “*Lenguaje de la ciencia*” conteniendo en dicho índice los siguientes contenidos:

“*El conocimiento científico de la naturaleza*”, “*El método experimental en ciencias experimentales*”, “*El lenguaje matemático en ciencias naturales*”, “*Las leyes empíricas*”, “*Las teorías científicas*”, “*Salto creativo*”, “*Refutación*”, “*Validación*”, “*Paradigmas y ciencias normal*”, “*Crisis de un paradigma*”, “*Revolución científica*”, “*La revolución Copernicana*”, “*La física y la investigación científica*”, “*Perfil del investigador en la argentina*”, “*El acceso de la información científica*”, “*Integración de la física con otras disciplinas de las ciencias naturales*”, “*La física y la meteorología*”, “*La física y la química*”, “*La física y la Biología*”, “*Ingeniería Biomecánica y Física médica*”, “*La física y la geología*”, “*Reseña cronológica de la física*”. Luego comienzan diferentes Secciones (*I : Dinámica, relatividad restringida, II: Mecánica de los fluidos, III: Electromagnetismo, IV: Física cuántica, V: Elementos de astrofísica*) donde en cada una de ellas referencia a algún aspecto de utilización de los contenidos aplicados considerados como los más importantes, bajo la consigna que se repite regularmente: “*para entrar en tema*” rescatando en cada uno de ellos algún aspecto considerado significativo para la enseñanza de la ciencia, así por ejemplo: “*Conceptos dinámicos aprovechados por los seres vivos*” donde luego se abordan los contenidos propios de la disciplina física referenciados con títulos tales como: “*Elementos de dinámica*” en su interior se desarrollan: “*Fuerza*”, “*Momentos y cuplas*”, “*Peso y masa*”, “*Centro de gravedad y equilibrio*”...etc. Al finalizar cada contenido conceptual se presenta la propuesta general sobre “*Trabajos Prácticos*”. Estos están constituidos por actividades que se identifican como:

“**Aplicación y análisis**” (se interroga sobre aspectos conceptuales de la disciplina), **Resolución de Problemas** (énfasis en interpretaciones de enunciados con propuestas de resolución); **Investigación** (se demanda alguna búsqueda de los estudiantes); “**Opinión y debate**” (propuesta de trabajo grupal) y por último el “**Trabajo de Laboratorio**” (propuesta de indagar y examinar situaciones problemáticas mediante la observación-experimentación). articulados mediante la donde se rescata en los mismos: “**Historia de la Ciencia**” y “**Ciencia tecnología y sociedad**”. Luego bajo la denominación “**Ciencia en acción**” se recuperan contenidos de la Física relacionados a la investigación científica, el trabajo multidisciplinar y a aspectos actitudinales de los estudiantes.

En la parte final del libro se presenta dos grandes secciones: “**Recurso para el trabajo científico y Taller de ciencias**”; y “**Documentos**”. Tanto recurso como taller referencian a aspectos a considerar para que la tarea escolar resulte acorde a la labor científica, en lo que respecta a taller propone la realización de un conjunto de experimentos y así obtener conclusiones a partir de los mismos.

Por último, en una sección denominada “**Documentos**” se presentan textos ilustraciones gráficas y fotografías sobre descubrimientos, y desarrollos en diferentes campos de la investigación científica en física. También proporcionan fuentes bibliográficas que los estudiantes pueden consultar para trabajar los diferentes conocimientos.

Respecto a la bibliografía que referencian los autores al final del libro gran parte de la misma (alrededor del 50%) refieren a textos tradicionales utilizados para la enseñanza de la Física a nivel universitario, cuyos autores son de origen extranjero (por ejemplo, de Estados Unidos y de las décadas de 1970 y 1980) y que se hallan traducidos al español. Algo llamativo resulta la ausencia de nombres de consultores locales especialistas en enseñanza de la Física, y por sobre todo, autores de libros tradicionales y reconocidos educadores e investigadores en Física tales como Maiztegui, A; Sábato, J; Roederer, J ; Fernandez, J y Galoni, E, etc. Por otra parte, el texto cita a dos revistas

nacionales: una de divulgación científica (*Ciencia Hoy*) y la otra perteneciente a la Asociación de Profesores de Enseñanza de la Física (APFA).

#### 4.1.2. **Física I de Editorial E**

Este manual también destina un capítulo a la Física como ciencia, pero se encuentra al final del mismo. Se divide en bloques con un concepto central: energía, temperatura y calor, energía mecánica, energía eléctrica, energía ondulatoria, luego cada uno se desarrollan en capítulos. El texto explicita que bloques fueron armados a partir de la consideración de la energía como eje conceptual transversal.

La disposición de los capítulos responde a un criterio más bien conceptual: presenta y desarrolla los conceptos. A veces hay referencias históricas de los conceptos, ejemplos con el funcionamiento de máquinas o dispositivos. Al final de cada capítulo presenta actividades de síntesis para los alumnos y secciones como “**Tecnología y sociedad**” y “**Relaciones con otras disciplinas**”.

En el manual de Santillana las imágenes abundan, y hasta saturan visualmente. Posee en proporción igual cantidad de imagen y texto. Por el contrario, el Estrada presenta una primacía del texto, con menos imágenes y poco uso del paratexto.

#### 4.1.3. **Física activa de Editorial P**

La portada principal figura el texto: “Física Activa” y en la contra tapa posee “**Física, Carpeta de aplicación Activa**”.

Luego de la primer página de presentación de los coordinadores (dos) y autores (cinco) comienzan con una explicitación del índice que identifica diferentes capítulos (del 1 al 14) donde cada uno de ellos se enmarca en los denominados “bloques” ( I al VI) que proponía la ley federal de educación anterior.

La estructura de cada uno de los capítulos se repite bajo el siguiente patrón: “**Infograma, Contenidos conceptuales a abordar, Problema modelo-problema a resolver, Banco de pruebas- Control de resultados**”.

El “**Infograma**” muestra fotografías relacionadas a la temática como también algún comentario referido a la misma. Antes de abordar la temática se presenta en



forma de interrogantes (exploración de contenidos) para luego plantear los títulos a desarrollar. Así por ejemplo el Capítulo 1 denominado Cinemática como infograma, se muestran las “olimpiadas cinemáticas” relacionándolas con las magnitudes físicas que se requieren para interpretar los movimientos. Cabe destacar que las fotografías y diagramas existentes resultan sumamente abarcativos de la página en comparación con los desarrollos explicativos y con el tamaño de las letras. Luego mediante una serie de interrogantes “*denominada exploración de contenidos*” los autores buscan que los mismos se hallen relacionados a los contenidos conceptuales a abordar, siguiendo luego “*Problema modelo - problema para resolver, Banco de pruebas- control de resultados*”.

En el abordaje de cada contenido conceptual luego de desarrollar los aspectos principales presenta en los márgenes del texto principal alguna relación de los mismos con el siguiente título; “*La Física en la Historia*” en otros temas refiere a “*Física cotidiana*” y en otros temas “*Física y tecnología*” y “*Física y exploración espacial*”.

A diferencia de los manuales anteriores, este no dedica ningún capítulo a reflexionar sobre la Física como ciencia además de las características del conocimiento científico. Sumamente llamativo resulta la ausencia de Bibliografía específica consultada por los especialistas o sugerencia de textos a consultar por los estudiantes.

## 4.2. Análisis de supuestos epistemológicos

### 4.2.1. Acerca del conocimiento científico

En el caso del texto del manual “S”, en la parte de Física I, encontramos la idea de que el conocimiento científico son respuestas a problemas que surgen de la “curiosidad del investigador”. Además, lo presenta como algo abierto a nuevos desarrollos, sujeto a revisión, sugiriendo insistentemente la imagen de provisoriedad del conocimiento. Cuando se aborda la Física como ciencia, el manual alude al conocimiento en tanto “*trama sencilla de leyes*” que los científicos tratan de “*descubrir*” en el universo.

Por otro lado, se presenta una alusión fuerte a la idea de tecnología como

conocimiento teórico aplicado. En este sentido, se afirma que: (las aplicaciones) “*Han permitido al hombre controlar su entorno y modificarlo a voluntad...*”<sup>2</sup>. Aquí encontramos elementos de un *empirismo científico* (Sorell, 1991), que veremos profundizado más adelante en otros aspectos, en cuanto que se exagera la idea de un avance continuo de la ciencia que ha permitido beneficios para la humanidad. La afirmación de dicha frase no genera ningún tipo de interrogantes ni cuestionamientos en el texto, sino que surge como un supuesto asentado.

En el manual de ediciones “E” no se aborda el conocimiento científico ni la ciencia en general (como sí hay alusiones en Santillana), sino que hay un centramiento en la cuestión de las teorías Físicas, las cuales aparecen caracterizadas como “representaciones” o “explicaciones construidas” con el auxilio de conceptos disponibles en cada momento, cuya función es explicar y predecir. Se enfatiza que las teorías no son copias de la realidad y que existe en su elaboración un proceso creativo que va más allá de los datos empíricos. Esto es interesante para confrontar con el texto de “S”, ya que en este último es recurrente la idea de que las teorías se elaboran *después* de una instancia de observación y de experimentación con lo real, entendido como los fenómenos observables de la naturaleza.

Aquí encontramos dos posicionamientos en cuanto a la relación entre teorías y hechos, entre sujetos y objetos de conocimiento. Mientras en el caso del libro de “S” se bosqueja una vinculación simplista, con componentes de realismo ingenuo, entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento, en el de “E” aparecen con más complejidad dichas relaciones, en tanto no habría un “acceso” a un objeto que parecería dado de antemano, sino instancias de construcción de conceptos a partir de las cuales el sujeto interpreta lo real. Estas ideas, además de plantear una gnoseología y una epistemología más complejas, podrían articularse a una mirada socio-cultural de la actividad científica que acentúa la idea de “construcción” o de “invención” a la hora de pensar en las

<sup>2</sup> Física I (2005). Santillana (“S”), pág. 15

teorías científicas. Como refiere Kuhn al hablar de los conceptos en el ámbito de las ciencias naturales, ***“ni la presentación ni el estudio de los ejemplos puede empezar hasta que el concepto del objeto que ha de ser ejemplificado esté disponible. Y lo que lo hace disponible, en las ciencias naturales o en las sociales, es una cultura (...). Los cielos de los griegos eran irreductiblemente diferentes de los nuestros”***(Kuhn, 2001). Estas cuestiones serán ampliadas cuando abordemos lo atinente al método.

En el manual de Física Activa de la Editorial “P” resulta difícil abrir juicio respecto a este punto, sin embargo se podría interpretar que los autores reconocen como conocimiento válido solo al científico. Esto podría inferirse por la ausencia de referencias a saberes provenientes de otras fuentes.

Otro aspecto que se puede observar es la escasa diferenciación entre ciencia y tecnología, pareciendo que la primera es condición necesaria y suficiente para la existencia de la última. Tampoco existe alusión a los contextos de producción y aplicación del conocimiento científico.

Además, cuando los autores formulan que La Física tiene como punto de partida la cinemática pareciera que niegan la existencia de otros conocimientos y desarrollos previos. Por otro lado, se naturalizan ciertos modelos físicos suponiendo que los alumnos ya los poseen, por ejemplo cuando dicen que al observar un automóvil pensamos inmediatamente en un punto material en movimiento. Creemos que este planteo no reconoce que dichos modelos implican una construcción teórica de la realidad y asume que los lectores comprenderán los contenidos en calidad de expertos. Por ello podría afirmarse que se simplifican los conocimientos científicos al no explicitar sus modos de producción.

Otra cuestión que surge, y que también está presente en “S”, es la idea del conocimiento como algo dado en la naturaleza y que los científicos debieran apropiarse. Así por ejemplo se plantea: ***“¿cómo influyó la teoría de Galileo en el descubrimiento de la gravedad<sup>3</sup>?”***, sin

advertir que la gravedad no fue descubierta sino que es el resultado de una creación humana, es decir, un modelo útil para interpretar los fenómenos en la superficie terrestre o alrededor de los cuerpos masivos.

#### **4.2.2. Acerca del método científico**

El libro de “S” expone la idea de que el científico sigue pautas para dar mayor validez y seguridad a los conocimientos, lo que nos hace pensar en la idea de un conocimiento, como vimos antes, al que se accede porque existiría en lo real, esperando ser descubierto. El método, entonces, es sólo aquello que otorga garantías de un camino certero. Es un proceso que, además, tiene una secuencia general: observar y medir, plantear el problema, formular una hipótesis, elegir el procedimiento para hacer la prueba, realizar el experimento, obtener e interpretar los datos, refutar o verificar la hipótesis y enunciar leyes y teorías. Esta secuencia metodológica aparece mencionada en varias oportunidades en la presentación de la Física como ciencia.

Se pone gran acento en la importancia de la experimentación como base del método y se aportan datos históricos ambiguos (sino erróneos), como el de la alusión a Arquímedes como el primer científico que hizo uso de la experimentación, y aclara, ***“en sentido moderno”***. Es notable la insistencia en la idea de la experimentación como la instancia que vendría a definir la refutación o confirmación de las hipótesis y teorías, concibiéndola como una actitud natural de nuestra cultura: ***“La confianza en la reiteración y en la existencia de un sencillo orden subyacente en el universo son, en cierta manera, actitudes naturales en nuestra cultura...”***<sup>4</sup>. Aquí podemos ver que se universalizan modos de conocimiento que han tenido surgimiento en momentos concretos de la historia de la cultura occidental. Asimismo, nunca se menciona la posibilidad de que los científicos se encuentren con problemas irresueltos, con experimentos que no salen o que dan resultados imprevistos. El experimento se presenta como un procedimiento neutral y confirmatorio. En

<sup>3</sup> *Física activa* (2005). Puerto De Palos (“P”), pág 63.

<sup>4</sup> Física I. Santillana. Op. Cit. pág. 14

este sentido, podría leerse que las ciencias que no acuden a la experimentación no serían tan confiables. Para reafirmar lo anterior puede citarse un pasaje del texto: **“Con Galileo (1564-1546) tomó cuerpo el método experimental, una nueva manera de interrogar a la Naturaleza, mediante la creación de situaciones controladas y repetibles, en las que deberían quedar en evidencia las leyes generales...”**<sup>5</sup>.

En líneas generales, vemos que en estos manuales priman elementos de la perspectiva científicista que tuviera su origen en parte de la filosofía europea a principios del siglo XX, y que algunos, como Tom Sorell (1991), ubica dentro de un movimiento más amplio denominado “empirismo científico”. Este movimiento se caracterizó por la coincidencia entre algunos grupos de filósofos en algunas tesis acerca de la ciencia, como por ejemplo que el conocimiento científico es el único que tiene validez o la de que es el método científico el que le confiere objetividad a aquél.

Además, la idea de que la ciencia comienza con la observación ya había sido cuestionada por los críticos del inductivismo y del positivismo lógico, entre ellos Karl Popper. Esto da la pauta de que ya se ha transformado en clásica la comprensión de que no hay hipótesis o teoría que no se formule desde el planteamiento de un problema en el marco de alguna teoría. Sin embargo, vemos que persisten ideas vinculadas todavía al positivismo del siglo XIX y al positivismo lógico del siglo XX. Asimismo, esos elementos emergen coexistiendo con posiciones falsacionistas, en tanto se plantea la instancia de la prueba como momento crucial para refutar hipótesis.

En el caso del manual Estrada, se cuestiona la idea clásica del método como secuencia que empieza con la observación y termina con la predicción. Si bien se afirma que eso sucede en la práctica científica, no obstante, no resulta una receta infalible ni garantía de éxito por sí misma. Señala otro elemento interesante al decir que hay conocimientos previos que atraviesan la mirada del investigador a la hora de observar fenómenos. Asimismo, el texto no aclara

cuáles serían dichos conocimientos, si la pertenencia cultural y social del investigador o los marcos teóricos que juegan como cristal a través del cual se ve lo real. No obstante, el texto ubica la cuestión del método no tanto en el seguimiento de una secuencia de pasos sino en la posibilidad que tiene la Física de construir conceptos, dentro de un proceso de conocimiento en el que hay tentativas, intuiciones, interrupciones, discusiones con colegas, rectificaciones. Incluso, se le quita peso decisorio a la observación y experimentación cuando se afirma que **“los conceptos no se construyen por observación directa ni las teorías se confirman sólo por experimentación”**<sup>6</sup>.

En relación al manual de la Editorial “P” no surge de manera explícita la concepción de los autores sobre la metodología científica. Sin embargo pareciera que la propuesta realizada para los desarrollos de trabajos prácticos y de resolución de problemas se basa en una secuencia cronológica reiterativa, lo que hace presumir la presencia de supuestos metodológicos semejantes a los de los manuales “S”. En las propuestas de trabajos prácticos la estructura repetida es: **Objetivo, Materiales, Procedimiento, Análisis de resultados y conclusiones**, pretendiendo confirmar las leyes teóricas presentadas.

Por otra parte, la actividad **“Problemas modelo”** resueltos por los autores (supuestamente especialistas) indicarían cierta rigidez en cuanto a los aspectos metodológicos.

#### 4.2.3. Sobre el desarrollo de la Ciencia

La ciencia, en el texto de “S”, es algo que avanza, que tiene una continua evolución: **“...la ciencia se convierte en una continua evolución del conocimiento de todo aquello que despierta el interés y la curiosidad del ser humano”**<sup>7</sup>. Es interesante analizar cómo esta concepción, otra vez relacionada al científicismo, arrastra consigo la construcción de la imagen de una ciencia desgajada de la sociedad, desligada de la historia, en tanto sería una actividad al margen de las luchas de poder de sujetos en tiempos y espacios

<sup>5</sup> Física II. Santillana. Op. Cit. pág. 46  
REIEC Volumen 6 Nro. 2 Mes Diciembre

<sup>6</sup> Física I. Estrada (2005) (“E”)

<sup>7</sup> Física I, Santillana. Op. Cit. Pág. 14

concretos. Así, se diseña la idea de la existencia de conocimientos que avanzan linealmente y se acumulan gracias a la mera curiosidad del científico. Esta representación de linealidad acumulativa del conocimiento científico es reforzada en diversas ocasiones:

1. cuando se muestra una continuidad poco crítica entre las primeras culturas y la ciencia moderna, "**La concepción científica del mundo (...) es el fruto de un largo proceso (...) iniciado en la cosmovisión que tuvieron las primeras culturas...**"<sup>8</sup>
2. cuando plantea el desarrollo de la ciencia como un **pasaje de la magia a la tecnología**<sup>9</sup>, desconociendo el papel de la magia en los esquemas de conocimiento de la humanidad<sup>10</sup>, omitiendo que "antes" de la "ciencia moderna" también existían tecnologías y situando al conocimiento científico como una evolución acertada en sí misma sólo por estar ligada a la producción tecnológica. Evidentemente, en este texto se construye una imagen de ciencia desde la polarización de formas de conocimiento (magia/ciencia), con operaciones discursivas de simplificación y descontextualización de los términos en juego. Vemos componentes de esa pretensión demarcatoria que comenzara con la epistemología del positivismo lógico (Guiddens, 1978), dado que el juego de oposiciones planteado lleva a ubicar el conocimiento válido únicamente en el ámbito de la ciencia.

El texto de "E", en cambio, destaca las nociones de discontinuidad, ruptura, contramarchas en el proceso de desarrollo de la ciencia. En este sentido, marca diferencias y no continuidades entre el

pensamiento antiguo y el moderno, aunque también plantea el cliché "*del mito al conocimiento científico*" para señalar evolución. Sin embargo, aquí no se simplifica tanto la idea de mito ni de ciencia, ya que –aunque no de modo explícito– hay ciertas referencias a concepciones kuhnianas en tanto existirían esquemas conceptuales, tipos de explicaciones, que caracterizarían a una comunidad en un momento dado: "**...no deben juzgarse los primeros pasos del pensamiento antiguo con patrones científicos actuales**"<sup>11</sup>. Además, plantea la coexistencia en una misma época de distintos modos de conocimiento y la presencia que tiene lo mitológico en nuestra sociedad, cuestión soslayada en el manual de la editorial "S". Sin embargo, termina ubicando al mito sólo en el ámbito del sentido común y la vida cotidiana, por lo que se infiere que la ciencia estaría libre de elementos mitológicos.

En síntesis, en el planteo de "E" podemos asistir a la representación de una ciencia, la Física, que crece, evoluciona por la reformulación de los conocimientos de los científicos, pero no linealmente, dado que habría crisis, reconstrucciones, abandonos, provisoriedad, etc. Asimismo, no hay alusión a teorías epistemológicas que den marco a esas afirmaciones, como puede ser la perspectiva de Kuhn al respecto.

En el manual Física Activa de la Editorial "P" no existen referencias explícitas a concepciones sobre el desarrollo de la ciencia, sin embargo al finalizar el libro alude al mismo indirectamente sugiriendo cambios en las concepciones sobre aspectos conceptuales en diferentes épocas. También aparecería el carácter abierto del conocimiento científico en las viñetas de los márgenes, tituladas: "**Física y la exploración espacial**", como un ámbito prometededor de investigación.

#### 4.2.4. Acerca de la Historia de la Ciencia

En todos los manuales se incorporan, de alguna u otra forma, elementos de historia de la ciencia. Generalmente, ésta adopta la forma de una reseña de la historia de la Física, donde se señala en una línea histórica la evolución desde los primeros

<sup>8</sup> Física I, Santillana. Op. Cit. Pág. 15

<sup>9</sup> Ibid. Pág. 15

<sup>10</sup> Ernst Cassirer en el tomo I de *El problema del conocimiento* muestra cómo desde la Edad Media la magia y la astrología fueron modos de conocimiento que, a través del juego de signos y símbolos colocaron a la naturaleza como un poder objetivo con leyes propias, en oposición al subjetivismo religioso que dominaba la época. Allí pueden situarse los inicios de la filosofía de la naturaleza renacentista.

<sup>11</sup> Física I, Estrada. Op. Cit. Pág. 303

estudios de la naturaleza en los griegos hasta algunas teorías del siglo XIX, sobre todo. Este es el caso del manual de Santillana, donde se muestra una línea histórica de tipo ascendente que profundiza la idea de evolución lineal a la que hicimos referencia antes. En ese esquema cada siglo -identificado con determinados científicos- aportaría un granito más al “edificio” de la ciencia. Aquí es donde se afirma que en el siglo III a. C. *“se establece el método experimental y se inicia la ciencia moderna con las primeras observaciones sobre el peso y la densidad de los cuerpos”*<sup>12</sup> con Arquímedes. Más allá de la presencia de datos poco fundamentados, lo cierto es que este tipo de inclusión de la historia de la ciencia en el manual hace recordar lo que Kuhn analizaba en la década de 1960: la historia de los manuales de ciencia es la historia de una cronología, es la enumeración de logros donde el aporte de cada científico va sumando elementos a un acervo creciente (Kuhn, 2006).

La historia de la ciencia aparece también en Física II de la misma editorial, ahora relacionada a la perspectiva epistemológica de Tomas Kuhn. Sin embargo, dicha perspectiva no es puesta a jugar en una posible interpretación de cómo se configurarían las teorías a partir de una mirada socio-histórica, sino que se plantea como una teoría más, como una especie de tema escolar yuxtapuesto a planteos popperianos. Así, encontramos primero la referencia a los conceptos de “paradigma”, “ciencia normal”, “crisis”, “revoluciones”, sin mencionar a su autor; y luego, nos topamos con nociones como “refutación”, también sin referencia a marco teórico o autor. No se pone a discusión ni se sugiere que esas nociones implican dos miradas distintas acerca de la ciencia, sino que opera una grave descontextualización y fragmentación de las teorías presentadas.

El libro de “E” también hace una cronología, parte de los griegos para hablar de estudios sobre la naturaleza, pero no plantean la idea de continuidad lineal, como ya dijimos. Además, intenta ubicar a la Física dentro de una trama institucional, dado que alude a equipos de investigación, instituciones. Se brinda una imagen

colectiva de la ciencia, hablando, incluso, de “comunidades científicas”. Aparece información sobre qué y quiénes están investigando hoy en el país y sugiere bibliografía sobre Física.

En el manual Física Activa de la Editorial “P” las alusiones sobre la Historia de la ciencia se presentan mediante viñetas en los márgenes de los textos principales que han titulado: *“La Física en la historia”*, recuperando anécdotas, interrogantes, saberes provenientes de épocas pasadas, pero sin ser sometidas a análisis alguno.

#### **4.2.5. Acerca de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad**

Como ya hicimos notar, en el texto de Santillana operan diversas descontextualizaciones de la ciencia, donde no hay referencias a una trama histórica, social y cultural donde comprender las prácticas científicas. Menos aún, encontramos alusiones a las relaciones entre la ciencia y luchas de poder, entre ciencia e intereses políticos, económicos, etc. El único interés referido es el de “conocer”, la “curiosidad” como motor del conocimiento. Tampoco se menciona a la ciencia como una práctica institucional y colectiva, más bien aparece reiteradamente la imagen del científico, solitario y curioso. La única relación explícita que aparece entre ciencia y sociedad refiere a la tecnología, y en una versión beneficiosa de la misma, entendida sólo como progreso. Así, parecería que la única forma en que la ciencia está vinculada a la sociedad es a través de la tecnología.

En el caso del libro de “E”, hemos visto cómo el tratamiento de la actividad científica se complejiza un poco más, pues se la concibe como una actividad colectiva, en una red de instituciones, etc. De todas formas, tampoco llega a plantear esas cuestiones desde una perspectiva política, en términos de juegos de poder e intereses de la actividad científica como campo social articulado a otros espacios sociales.

En el manual de Puerto de Palos no encontramos referencias explícitas sobre valores y relaciones entre sociedad, ciencia y tecnología. Por ejemplo la expresión *“...el mundo asiste a una verdadera revolución tecnológica...”* no presenta ningún tipo de análisis o fundamentación. En el caso de la tecnología, tal como vimos

<sup>12</sup> Física I. Santillana. Op. Cit. Pág. 20  
REIEC Volumen 6 Nro. 2 Mes Diciembre

en los manuales Santillana, se la identifica como conocimiento aplicado.

Por otra parte y al final del manual, reconocen a la Argentina como un país pionero en desarrollo científico tecnológico nuclear, sin desarrollos reflexivos o utilización de conceptos vistos. Se afirma que el principal problema de la energía nuclear son los residuos radiactivos pero sin considerar cuestiones tales como el uso con otros diversos fines: esterilización de alimentos, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, propulsión de vehículos, bombas atómicas, armas nucleares, la contaminación ambiental, las posibilidades de extinción de la vida en el planeta, etc.

Por último la historia de la disciplina vuelve a presentarse, como en los otros manuales, sólo como una cronología de los personajes científicos de cada época y los descubrimientos realizados. Esto aparece articulado, a diferencia de los otros textos, a acontecimientos históricos no vinculados a la Ciencia sino a sucesos relevantes de la Argentina (por ejemplo, se menciona que la Teoría de la Relatividad es creada cuando en Argentina se abre el primer cine), lo cual nos genera el interrogante por el sentido o relevancia pedagógica de las relaciones establecidas<sup>13</sup>. La intención de contextualizar históricamente el surgimiento de las teorías físicas se desdibuja al enlazar hechos sociales y culturales numerosos y heterogéneos.

##### **5. Conclusiones: Rasgos del discurso regulador en los manuales analizados**

A lo largo del desarrollo de este trabajo hemos intentado revelar cómo se posicionan epistemológicamente tres propuestas de enseñanza de la Física de diferentes editoriales argentinas. Esos posicionamientos denotaron en dos casos (Editoriales Santillana y Puerto de Palos) una fuerte presencia de simplificaciones y descontextualizaciones de la actividad científica, ligadas a reminiscencias de las perspectivas científicas del empirismo científico antes aludido, articuladas a elementos del falsacionismo popperiano. Estas articulaciones hacen que, por su misma configuración, se ponga énfasis en la

representación de la ciencia como actividad neutral, del conocimiento científico como propiedad de los objetos del mundo y como el único válido en relación a otros tipos y formas de conocimientos, del método como secuencia que garantiza un exitoso acceso al objeto, de la tecnología sólo como aplicación beneficiosa de la ciencia teórica, del desarrollo científico como avance ascendente ininterrumpido y de la experimentación como instancia confirmatoria.

En contraste con ello, hemos analizado otro texto que propone una mayor complejización de dichas cuestiones (Editorial Estrada). Allí se vislumbraron elementos de la concepción kuhniiana de la ciencia, en relación a aspectos de la idea de *Paradigma*, en cuanto que se tendía a contextualizar los logros científicos de diversas épocas, a considerar la producción de teorías como creaciones o construcciones a partir de conceptos disponibles, a ubicar a la ciencia como una práctica colectiva, todo ello sin caer en posiciones relativistas radicalizadas. Sin embargo, también observamos que la mirada histórico-social de Física que se esbozaba no profundiza la cuestión del poder en el campo científico.

Creemos que estos análisis nos permiten realizar inferencias acerca de características que adquiere en manuales de consulta para estudiar Física, el discurso regulador presente. Las propuestas analizadas resumirían dos clases de discurso regulador en la construcción editorial de los contenidos de Física. Supuestos tales como la neutralidad del conocimiento científico o la mirada técnico-instrumental del método se vinculan a valoraciones sociales que componen tal discurso y que son producto de tramas de poder presentes en el campo recontextualizador aquí referido. Dichas valoraciones -al menos en dos casos- vehiculizan en la relación de conocimiento que intentan establecer, la presunción de que la Ciencia es un trabajo solitario, ajeno al poder y a lo político y que se relaciona con lo social sólo por medio de sus resultados aplicables. En uno de los tres casos (E) el discurso regulador adquiere otros matices, en tanto favorece preguntas y desarrollos teóricos que complejizan y

<sup>13</sup> Física Activa (2001). Puerto de Palos, Op. cit., pág. 62

desnaturalizan las relaciones entre los sujetos y la ciencia.

Las teorías epistemológicas explícitas en los textos analizados, en general, son fuertemente descontextualizadas y pocas veces son citadas sus fuentes. Esto también contribuye a presumir que la Ciencia es un territorio armónico y no un campo de luchas y debates, tanto teórico-disciplinarios como políticos y sociales. La inclusión fragmentaria de aspectos de historia de la ciencia completa un tipo de presentación de la Física y la Ciencia como proceso evolutivo ascendente.

Estos sentidos que ordenan el discurso pedagógico en los manuales suelen tener efectos en los modos de disponer lo que Bernstein llamaría “instruccional” en la enseñanza, es decir, los modos de transmisión. El discurso instruccional derivado de allí puede conllevar fuertes separaciones entre los desarrollos teóricos y las actividades de laboratorio o entre los saberes locales-contextuales de los alumnos y los conceptos científicos. Además, la utilización del experimento áulico como proceso confirmatorio (tal como lo proponen los manuales S y P) fomenta la idea de que los conceptos son hechos dados y no construcciones surgidas en un momento y en una teoría dados para interpretar lo real.

Asimismo, como vimos, las significaciones de la Física escolarizada de los manuales no son homogéneas y habrá que buscar, siguiendo a Bernstein, en la composición social e institucional de los agentes y agencias del campo recontextualizador editorial indicadores para comprender los distintos posicionamientos.

Estos análisis adquieren relevancia en tanto, tal como afirma Bourdieu (1991) y el propio Bernstein, lo escolar más que saberes transmite esquemas de pensamiento que producen modos de interpretación de lo real. Justamente, creemos que la disposición del discurso regulador de los libros de texto se vincula con la generación de ciertos esquemas de pensamiento e interpretación de la Física y de la Ciencia que ya hemos enunciado. El oficio del profesor y del investigador está atravesado muchas veces por esos esquemas, los cuales también ordenan y disponen los conocimientos de los manuales con los que

nos formamos como alumnos y como profesionales.

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto de investigación PICT 2006 1427: “Caracterización de la Formación Docente en Física en Argentina”, de la Universidad Nacional del Litoral. Argentina.

### Referencias

- Arese, A., Luna, M.V. y Castells, M.C. (2007). “Un desencuentro entre la enseñanza y las transformaciones del campo disciplinar”. V Jornadas de Investigación en Educación: “Educación y perspectivas: contribuciones teóricas y metodológicas en debate”. Centro de Investigaciones María Saleme de Burnichón, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. 4 y 5 de julio de 2007.
- Bernstein, B. (1990). *Poder, educación y conciencia*. El Roure. Barcelona.
- (1993). *La estructura del discurso pedagógico*. Morata. Madrid.
- (1998). *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Morata. Madrid.
- Bottomore, T. y Nisbet, R. (comp.) (1988). *Historia del análisis sociológico*. Amorrortu. Bs. As.
- Bourdieu, P. (1991), *El sentido práctico*. Taurus. Madrid.
- Cassirer, E. (1953). *El problema del conocimiento*. Tomo I: *El renacer del problema del conocimiento*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique. Bs. As.
- Cornejo, J. (2006). *La enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela argentina (1880-2000): un análisis desde los textos*. Rev. Enseñanza de las ciencias, 2006, 24(3), 357–370.
- Cornejo y López Arriazu, (2005). *El libro de texto de ciencias naturales como documento histórico*, en Gvirtz, S. (dir.). Anuario de la Sociedad Argentina de Historia de la Educación, 6, 171-185. Prometeo. Buenos Aires.
- Cornejo y López Arriazu (2009). *La enseñanza de la Física en la Escuela Media Argentina (1880-1930): un análisis desde los manuales escolares*. Rev. Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2009, 8 (1), 326-341.
- Giddens, A. (1978): *El positivismo y sus críticos*. En Bottomore, T. y Nisbet, R. (comp.), *Historia del análisis sociológico*. Amorrortu. Bs. As.

- Kuhn, T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Kuhn, T., Haugeland, J. y Conant, J (2001): *El camino desde la estructura*. Paidós. Barcelona
- López Arriazu, F. (2000). *Los libros de texto y el problema de la actualización de los contenidos disciplinares: el concepto de electrización*, en Gvirtz, S. (dir.). *El color de lo incoloro: miradas para pensar la enseñanza de las ciencias*. Novedades Educativas. Buenos Aires.
- Mc Cabe, W y Smith, J (1956), *Unit Operations of Chemical Engineering*, Mc Graw-Hill Book Company Inc, EEUU.
- Mc Cabe, W y Smith, J (1968), *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*, Reverté S. A., Barcelona.
- Mc Cabe, W., Smith, J. y Harriot, P. (1991), *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*, Mc Graw-Hill, Madrid.
- Smith, J. y Harriot, P. (2002), *Operaciones Unitarias en Ingeniería Química*, Mc Graw-Hill, México.
- Schuster, F. (comp.) (2002). *Filosofía y métodos de las ciencias sociales*. Manantial. Bs. As.
- Sorell, T. (1991). *La cultura científica. Mito y realidad*. Península. Barcelona.
- Material analizado:**
- Física I y II (2005). Editorial Santillana. Bs. As.
  - Física I. (2005). Editorial Estrada. Bs. As.
  - Física Activa (2001). Editorial Puerto De Palos. Bs As.



María Virginia Luna

Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación – UNER

Doctoranda del Doctorado en Humanidades y Artes de la UNR.

Integrante de la Cátedra Didáctica I de la Facultad de Cs. de la Educación – UNER

Becaria del Proyecto “Caracterización de la Formación Docente en Física en Argentina”  
(PICT 2006), Facultad de Ingeniería Química de la UNL.