

## LA COMPARACIÓN DE TEXTOS EN HISTORIA DE LA CIENCIA: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

ITSASO IBÁÑEZ y JOSÉ LLOMBART  
Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

### RESUMEN

*Son numerosos los trabajos que, con distintos fines, se vienen realizando en historia de la ciencia y que implican la comparación o evaluación cualitativa de los libros de texto empleados para la docencia de diversas disciplinas. El propósito de este trabajo es dar a conocer una propuesta metodológica para este fin. Metodología que ha sido elaborada ex profeso para la valoración de los textos que se utilizaron en la enseñanza de la navegación en las Escuelas de Náutica españolas, a lo largo del siglo XIX, y que ha servido para enjuiciar la evolución en la formación proporcionada a los pilotos en este período.*

### ABSTRACT

*Although with different objectives, many works have been carried out in history of science that imply either comparison or qualitative evaluation of textbooks used in the teaching of a variety of disciplines. The purpose of the present work is to present a methodological approach in this sense. Such methodology has been developed ex profeso in order to evaluate the textbooks used in the teaching of navigation on Spanish Nautical Schools, during the 19th century. At the same time, its application has allowed to determine the evolution of the educational level given to deck officers during that period*

Palabras Clave: Educación, Libros de texto, Metodología, Náutica, Navegación astronómica, Escuelas de Náutica, España, siglo XIX.

El estudio de los libros de texto, habilitado por Kuhn [1971, p. 20] para la historia de la ciencia, ha demostrado ser un instrumento eficaz para rastrear la difusión

de las nuevas ideas o teorías científicas<sup>1</sup>. Si se comparan diacrónicamente, los contenidos de los manuales de enseñanza permiten, además, analizar muchos aspectos relacionados con la práctica docente<sup>2</sup>.

El estudio de los contenidos de estas obras y de sus variaciones con el curso del tiempo puede dar, por ejemplo, una idea precisa de la evolución de la formación proporcionada sobre una disciplina determinada, permitiendo evaluar el nivel de actualidad de los conocimientos transmitidos en cada momento histórico.

Se propone aquí una metodología para la comparación diacrónica de obras empleadas para impartir una determinada disciplina a un colectivo discente determinado. Metodología que ha sido aplicada con éxito al estudio comparativo de los textos utilizados en la enseñanza de la navegación en las Escuelas de Náutica españolas durante el siglo XIX, lo que ha permitido perfilar la calidad de la formación proporcionada a los pilotos en dicho período [IBÁÑEZ, 2000].

### El diseño del método

Reconociendo con M. Hormigón que «la objetividad absoluta a la hora de valorar un trabajo es un deseo imposible» [HORMIGÓN, 1996, p. 557], se ha procurado, no obstante, evitar el subjetivismo en la comparación de los textos, sistematizando un criterio de valoración objetiva cuyas claves se irán desgarrando a continuación.

En esta tarea ha resultado especialmente provechoso el aporte de los trabajos G. Schubring [1997] y de J. A. Bernad Mainar [1976], que han servido como apoyo para diseñar el planteamiento sistémico. En la definición de aspectos más concretos de la comparación propiamente dicha, ha sido fundamental la valiosa perspectiva ofrecida por autores como S. Woolgar [1980], C. Bazerman [1984], F. Bastide [1985], G. Schubring [1987, 1988], S.E. Toulmin [1988], B. Latour [1992], G. Carrizo [1994] y M. Hormigón [1995].

De los diferentes métodos que podrían adoptarse para analizar libros de texto, se ha considerado apropiado seguir el propuesto por G. Schubring para ser aplicado en matemáticas, que añade al tradicional análisis «internalista», la consideración del contexto global en que se producen las obras:

«Admittedly, it might be considered sufficient - in general - to analyze an isolated textbook in a merely internal manner, i.e. to assess its internal structure. No serious historian,

however, will be satisfied with such descriptive data, but rather be intent on judging this structure and the established internal connections, and on situating the author and his work within the context of the development of mathematics.» [SCHUBRING, 1997, p. 7]

En efecto, las posibilidades de interpretación se amplían cuando, además de realizar un estudio introspectivo de un texto, se tienen en cuenta consideraciones externas al mismo. Así, puede resultar especialmente útil establecer, por ejemplo, el progreso de la disciplina en el período considerado, determinando la cronología de los hallazgos; la sucesión de reformas legislativas y su repercusión tanto en la actividad científica y en la docente, como en la producción literaria; o la semblanza de cada autor considerado que, además de servir para determinar su capacitación profesional respectiva, ayuda a situar su trabajo en el contexto histórico que lo ha condicionado.

Por otra parte, atendiendo a la finalidad del estudio que se realiza, debe realizarse la selección de los textos que serán analizados. Para su correcta evaluación, es inevitable considerar ciertos aspectos generales de los mismos; pero, como afirma Bernad Mainar, cuando se elabora un criterio de valoración fundamentalmente cualitativo, es «innecesario recorrer todos y cada uno de los capítulos o unidades didácticas de que consta cada texto, para formarse una idea cabal del mismo» [BERNAD MAINAR, 1976, p. 51]. Por ello, es conveniente seleccionar, además de los textos, los contenidos concretos a considerar en los mismos; para, finalmente, pasar a establecer los principios a seguir en la comparación de las obras.

### Tareas preliminares

De lo anterior se infiere que el método que se expone requiere la realización de cierto trabajo previo a la evaluación de los textos.

<b>TAREAS PRELIMINARES</b>	
Definir la finalidad de la comparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución en período estudiado</li> <li>• Cronología de los hallazgos</li> </ul>
Historia de la disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo discente (nivel de enseñanza, centro, lugar, época)</li> <li>• Disciplina</li> </ul>
Contexto histórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución enseñanza al grupo discente</li> <li>• Evolución en la producción de textos</li> </ul>
Elaboración de inventario obras disciplina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repertorios bibliográficos</li> <li>• Fondos archivos y bibliotecas</li> <li>• Memorias anuales de los centros</li> <li>• Revistas especializadas</li> </ul>
Selección de Textos a comparar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Según la finalidad de la comparación, e.g.: Manuales de disciplina empleados en la docencia de la misma</li> </ul>
Selección de contenidos a comparar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deriva de los progresos de la disciplina</li> </ul>

TABLA 1. *Resumen de tareas previas a la comparación de textos.*

En primer lugar, es fundamental disponer de la definición precisa del propósito de la comparación de textos, lo que posibilita delimitar el estudio a realizar, estableciendo el grupo discente y la disciplina que serán objeto de análisis. Señalar el grupo discente<sup>3</sup> sirve, a su vez, para fijar los límites espaciales y temporales del estudio.

Después, se impone historiar la disciplina, para conocer el grado de desarrollo alcanzado y los progresos que tuvieron lugar durante el período considerado. También, es preciso establecer el contexto histórico en que se desarrolló la enseñanza y la producción de textos, analizando las circunstancias que condicionaron su evolución.

A continuación, corresponde seleccionar los textos y los contenidos de los mismos a comparar. Para seleccionar los textos que han de analizarse, deben conocerse los producidos en el lugar y el período considerado. Por ello, es requisito previo elaborar un completo inventario de las obras de la disciplina<sup>4</sup>. A la vista de este inventario, el criterio para la selección de obras deriva, en gran medida, de la finalidad del estudio a realizar. Los textos deben reunir algunas notas comunes, por ejemplo: que sean tratados, manuales o compendios de la disciplina; y que hayan sido empleados en la formación del grupo discente predeterminado<sup>5</sup>.

Una vez seleccionados los textos a analizar, el siguiente paso es establecer los contenidos de los mismos que serán comparados. El criterio a utilizar debe provenir de la propia disciplina, en relación a los progresos que en ella tuvieron lugar durante el período considerado<sup>6</sup>.

La combinación adecuada de libros de texto y contenidos concretos a examinar en los mismos, permite establecer el grado de actualidad de los conocimientos transmitidos en cada momento histórico, lo que, por extensión, ayuda a esclarecer el interrogante avanzado sobre la calidad de la formación proporcionada al grupo discente, en el período considerado.

### **Comparación de los textos**

Una vez localizados y disponibles los textos seleccionados<sup>7</sup>, puede comenzar su evaluación. Para ello, además de los aspectos ya mencionados, ha de tenerse en cuenta que, desde el punto de vista de la formación, resulta importante considerar la doble dimensión de los textos, en relación, por un lado, a su contenido científico y, por otro, a su función docente.

En consecuencia, se ha sistematizado el estudio comparativo de los textos en tres fases, a saber:

- 1) Aspectos generales
- 2) Comparación de contenidos concretos
- 3) Adecuación de los textos a la docencia

Los argumentos empleados en cada una de estas tres fases se detallan a continuación, mostrando, sumariamente, sus principales implicaciones y aplicaciones.

Finalmente, hay que señalar que, con esta clasificación, no se pretende asignar igual importancia a los distintos apartados. A modo de ejemplo, sirva indicar algo obvio: no cualifica lo mismo a un texto, aún siendo importante, el que se presente en un volumen manejable, que el hecho de que sus contenidos se estructuren y ordenen de forma coherente.

### *Fase 1.- Aspectos generales*

Antes de descender a comparar una materia concreta en las obras seleccionadas, resulta preciso evaluar aspectos más generales de las mismas, que hacen referencia tanto a su aspecto físico como a su contenido intelectual. En este sentido, se han adaptado a las necesidades específicas de esta metodología, las pautas establecidas por J. A. Bernad Mainar<sup>8</sup>, para evaluar textos escolares, y por G. Carrizo [1994, pp. 40-44], para decidir la adquisición —por parte de bibliotecas— de fuentes de información.

<b>ASPECTOS GENERALES</b>	
<b>Presentación física</b>	
Manejo	. Formato . Pe so (Páginas / volumen)
Tipografía	. Divisiones . Tipo de letra: claridad y tamaño . Extensión de la línea . Combinación tipos de letra
<b>Contenido intelectual</b>	
<b>Factores externos</b>	
Autor	. Trayectoria profesional . Otras publicaciones
Recensiones	. Biográficas . Bibliográficas
Reediciones / Reimpresiones	. Número . Fecha

Factores internos	
Elementos constitutivos	Partes: -Información adicional: finalidad uso advertencias fuentes -Índices
Cobertura temática	.Materia .Amplitud .Lecturas complementarias
Estructuración del contenido	.Clasificación .Ponderación .Secuencia .Estilo
Tratamiento de cada área temática	Véase "Comparación de contenidos concretos"

TABLA 2. *Aspectos generales de los textos*

Bajo el epígrafe: Presentación física de la obra, se contemplan, sobre todo, aspectos materiales de las obras como son la calidad del papel, la encuadernación, el peso y el tamaño, y la tipografía empleada. Puntos que adquieren una relevancia especial cuando una obra se utiliza como libro de texto, pues inciden indirectamente en las áreas metodológica y didáctica.

En ocasiones, la calidad del papel y el peso son factores que necesariamente deben ser obviados, ya que, el acceso a las fuentes puede haber sido posible solo a través de microfilm. Lo mismo sucede con la encuadernación, pues no siempre los ejemplares que se examinan conservan la original.

Los parámetros peso y tamaño ayudan a determinar si un texto es manejable. El peso excesivo o el gran formato, por ejemplo, dificultan el traslado de la obra al lugar de estudio, e impiden que sean consultadas con facilidad<sup>9</sup>. Para cuantificar este aspecto, de los elementos mencionados puede tenerse en cuenta solo el formato, por las razones ya expuestas. El parámetro peso puede sustituirse por el número de páginas del volumen, que puede proporcionar una aproximación eficaz, aunque no sea exactamente equivalente.

Por último, la obra debe emplear una tipografía adecuada, conviene que esté impresa con letra clara y fácil de leer. También, para que la lectura no resulte

fatigosa, la extensión máxima de la línea no debe superar los doce centímetros. Resulta igualmente importante que se distingan con claridad los distintos capítulos, temas o lecciones, así como los distintos apartados y subapartados dentro los mismos. Asimismo, puede ser recomendable combinar distintos tipos de letra, para distinguir lo importante de lo accesorio, lo que debe saberse de lo que conviene conocer, etc.

Considerando los textos como instrumentos de comunicación, cuya finalidad es la transmisión de conocimiento<sup>10</sup>, el contenido intelectual de los mismos debe ser observado con la mayor atención. En este sentido, adquiere gran importancia para los lectores no solo la cantidad y veracidad de conocimientos incluidos, sino, igualmente, la forma en que se realice su transmisión.

Los aspectos que se tendrán en cuenta para valorar este extremo, hacen referencia a factores tanto internos como externos de las obras. Entre los primeros se incluyen:

*Autor.*- Punto éste interesante por la garantía que supone la especialización del autor en el tema que trata, que puede observarse atendiendo tanto a su trayectoria profesional como al resto de sus publicaciones.

*Recensiones.*- El prestigio y la autoridad de un autor pueden ser también avalados por otros. Así, por ejemplo, en relación a los artículos científicos, S. Woolgar considera que:

«[...] the setting of an article, for example, in a 'serious' journal, establishes a claim for the text of the article to be taken seriously, [...] In other words, readers are asked to orient a range of vetting procedures which they could imagine having taking place before the story was allowed to appear in its current setting. Tacitly, the judgement of (presumably expert and hence reliable) others has preceded the reader's own assessment of the authority of the text.» [WOOLGAR, 1980, p. 251]

Se trata del «argumento de autoridad» que B. Latour<sup>11</sup> ridiculiza con gran sarcasmo por considerarlo anticientífico. En este caso, sin embargo, con esta consideración no se pretende predisponer al lector para la aceptación sin crítica de las ideas expuestas en el texto científico. Por tanto, puede concluirse que las reseñas que otros (expertos en la disciplina) hacen de los autores o de sus obras, constituyen una fuente adicional que aporta luz sobre la calidad de un texto.

*Reediciones o reimpressiones.*- Aunque la cantidad de ejemplares vendidos no siempre es un buen indicador de la calidad de una obra, el número de veces que un texto ha sido reeditado o reimpresso, aún sin poder especificar el número de ejemplares de cada tirada, dará una idea proporcionada de su difusión y, por ende, de la aceptación del mismo<sup>12</sup>. Como afirma Schubring: «The number of editions of a schoolbook reflects, together with the modification of the text, the degree of social acceptance of the transmitted knowledge» [SCHUBRING, 1987, p. 44].

Entre los factores de tipo interno destacan:

*Elementos constitutivos de la obra.*- Es importante que el cuerpo de ésta tenga otras partes que le precedan y que le sigan, donde se dé a conocer al lector la finalidad de la misma y las fuentes utilizadas para su elaboración, se le haga las advertencias oportunas, explicando, incluso, cómo ha de usarse la obra. También es importante que se incluyan índices que faciliten el acceso a la información.

*Cobertura temática.*- Considerando bajo este criterio la materia que trata y la amplitud con la que se desarrolla, es aplicable tanto al conjunto de la obra como a cada uno de los temas que la componen. En este sentido, es apreciable que el texto no sea cerrado, proporcionando al lector la posibilidad de ampliar la información obtenida, a través de notas bibliográficas y de la recomendación de lecturas complementarias.

*Estructuración de los contenidos.*- Al igual que en el caso anterior, el análisis de la organización general de los contenidos debe realizarse tanto para las distintas unidades didácticas como para la obra en su conjunto. La estructuración de los contenidos es un factor con una clara incidencia en el aprendizaje, ya que el proceso de adquisición de conocimientos requiere un ordenamiento de los distintos temas.

Siguiendo a C. Bazerman [1984, p. 181], en esta sección se examinarán tres aspectos: la estructura dada al texto por medio de divisiones y subdivisiones formales precedidas del correspondiente encabezamiento; la proporción de espacio dedicado a cada parte y la secuencia de la presentación.

La materia debe clasificarse adecuadamente, siendo importante que exista una ponderación equilibrada de los distintos asuntos a tratar, y ordenarse en una secuencia lógica, atendiendo a los conocimientos previos que cada parte necesita, al grado de dificultad, etc.

La organización de la materia que se trata debe mostrarse de forma evidente, resultando especialmente útiles, en el manejo de los textos, los ya mencionados índices generales.

Por otra parte, en este apartado pueden tenerse en cuenta algunos aspectos específicos del período en que se editaron las obras. Así, por ejemplo, durante el siglo XIX se produjo un cambio fundamental en lo que Schubring [1988, pp. 144-145] denomina el estilo de la estructura de los libros de texto, pasándose de una marcada orientación hacia los problemas particulares, a una orientación hacia las teorías.

*Tratamiento de cada área temática.*- Para completar el examen interno de un texto, aún quedarían otros aspectos a considerar, que requieren una lectura crítica y minuciosa de los capítulos que conforman el mismo. Tal y como ha sido argumentado con anterioridad, se han seleccionado los contenidos específicos, objeto de revisión, ofreciéndose a continuación los instrumentos empleados para su valoración.

## ***Fase 2.- Comparación de contenidos concretos***

Algunas de las cuestiones examinadas en la primera fase, han sido, inevitablemente, utilizadas en la segunda, al efectuar el estudio comparativo del tratamiento que, a los contenidos concretos preestablecidos, se da en los distintos textos seleccionados. A ellas se han añadido algunos otros criterios específicos de la evaluación de contenidos.

Así, además de la cobertura temática y la estructuración de contenidos, a las que se hacía referencia en el apartado anterior, en esta fase de la comparación deberán tenerse en cuenta otros aspectos, igualmente importantes, como son: la objetividad en el tratamiento del tema y la exposición.

COMPARACIÓN DE CONTENIDOS CONCRETOS	
Cobertura temática	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Materia</li> <li>. Amplitud</li> <li>. Lecturas complementarias</li> </ul>
Organización del contenido	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Clasificación</li> <li>. Ponderación</li> <li>. Secuencia</li> </ul>
Objetividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Fiabilidad y exhaustividad</li> <li>  Omisiones</li> <li>  Reiteraciones</li> <li>  Errores</li> <li>. Reediciones</li> <li>  Actualizaciones</li> </ul>
Exposición	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Código lingüístico</li> <li>  Vocabulario</li> <li>  Estilo</li> <li>. Catalizadores cognoscitivos</li> <li>  Resúmenes</li> <li>  Esquemas</li> <li>  Elementos tipográficos</li> <li>. Ejemplos e ilustraciones</li> <li>  Número, tamaño y calidad</li> <li>  Situación</li> <li>  Interpretación</li> <li>  Cualidad documental</li> </ul>

TABLA 3. *Comparación de contenidos concretos.*

*Objetividad en el tratamiento del tema.*- Es deseable que la información contenida sea fiable y que el tema sea tratado con exhaustividad, según el propósito de la obra. Será preciso atender, por una parte, al valor científico, la exactitud y claridad de los conceptos expuestos y, en general, de la información ofrecida, descubriendo si existen errores o inexactitudes que restan credibilidad a la publicación y restringen su utilidad. Si existen, también se deben considerar las omisiones, que pueden dar idea tanto de la utilidad del texto como de la actualidad o modernidad de la información presentada, así como las reiteraciones, que pueden añadir pesadez y confusión a los lectores.

Quando un texto ha sido reeditado con la intervención de su autor, puede resultar de interés comprobar en qué medida ha sido corregida y aumentada la obra original, incluyendo las actualizaciones necesarias para mantener su vigencia.

*Exposición.*- Por último, para facilitar la adquisición de conocimientos, es fundamental la forma en que se exponen. Para valorar este extremo, las cuestiones más importantes que habrá que examinar hacen referencia al código lingüístico empleado, al uso de catalizadores cognoscitivos y a la utilización de ejemplos e ilustraciones, elementos todos ellos que afectan -favoreciendo o entorpeciendo-, en gran medida, a la comprensión y a la asimilación de los contenidos.

Atendiendo al código lingüístico, deberá observarse si el texto ha utilizado el vocabulario y el lenguaje o estilo apropiados. El enriquecimiento del vocabulario debe ser progresivo, debiéndose explicar con claridad los nuevos términos introducidos, para lo que puede ser recomendable insertar un glosario, al final del texto. El estilo empleado debe ser claro y sencillo, por lo que es aconsejable la utilización de frases cortas ya que favorecen la comprensión.

El uso de catalizadores cognoscitivos como resúmenes, esquemas o elementos tipográficos que resalten lo más importante, beneficia el aprendizaje al insistir sobre las ideas centrales, ayudando a distinguir lo esencial de lo secundario.

Asimismo, el desarrollo de la materia debe ir acompañado de suficientes ejemplos y figuras de tamaño adecuado y calidad suficiente. Situados convenientemente, en correspondencia con el texto que ilustran o ejemplifican, deben estar expresados de forma clara y ser de fácil interpretación<sup>13</sup>, y presentar cualidad documental, esto es, servir fiel y exactamente a su propósito. Aquí, para una correcta valoración, habrá que tener en cuenta, especialmente, el momento histórico en que se produjeron las obras, ya que las innovaciones en las técnicas de impresión, introducidas a lo largo del siglo XIX, mejoraron sensiblemente las posibilidades de presentación e ilustración de los textos.

### *Fase 3.- Adecuación de los textos a la docencia*

Por último, tomando como base los resultados de las dos fases anteriores, se debe realizar un trabajo de síntesis, para determinar la adecuación de cada texto a la enseñanza. Para ello, resulta útil aplicar algunos criterios particulares de la disciplina.

<b>ADECUACIÓN DE LOS TEXTOS A LA DOCENCIA</b>	
Resumen valoración	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Aspectos generales</li> <li>. Materia concreta</li> </ul>
Actualidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Cotejar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimientos disciplina con contenidos texto</li> <li>Distintos momentos históricos</li> </ul> </li> <li>. A su publicación</li> <li>. Sucesivas ediciones</li> </ul>
Banda de modernidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Autores dentro y fuera</li> <li>. Grado de aceptación de nuevas técnicas</li> <li>. Implicaciones docentes</li> </ul>
Calidad formación colectivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Utilización real de los textos</li> <li>. Nivel formativo: evolución</li> <li>. Consecuencias</li> <li>. Formación adicional:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica</li> <li>Otras publicaciones</li> </ul> </li> </ul>

TABLA 4. *Adecuación de los textos a la docencia.*

En esta última fase, a modo de conclusión, se analizarán los resultados de la valoración realizada, para determinar si los textos objeto de estudio se adecúan al fin que se proponen. Para ello, procede confrontar los medios que cada obra emplea con los fines perseguidos, determinando si existen discrepancias importantes o si, por el contrario, se produce un ajuste proporcionado. Asimismo, dado que todos los textos objeto de estudio habrían sido empleados en la formación del grupo discente preestablecido, en los casos en que ésta no fuera su finalidad primera, habría que evaluar en qué grado eran adecuados o no al uso docente.

Será importante, por tanto, prestar atención a dos aspectos fundamentales de los textos, ya mencionados, a saber: su contenido científico y su función docente.

Lógicamente, el conjunto de saberes académicos de una disciplina sufre una adaptación o transposición didáctica<sup>14</sup>, para acomodarlo a las necesidades del proceso enseñanza-aprendizaje, presentando los textos una ciencia ordenada, en un estado definitivo. Aunque, desde el punto de vista de la formación, la importancia de esta adaptación es indiscutible, no lo es menos la actualidad de los conocimientos transmitidos, sobre todo en aquellas disciplinas que tienen un carácter eminentemente práctico.

En este estudio, además de tomar en consideración otros indicadores de la cualidad de las obras como libros de texto, relacionados anteriormente, interesa, especialmente, rastrear la difusión de las nuevas ideas, evaluando el nivel de modernidad de los conocimientos transmitidos en cada momento, para así tener una idea precisa de la evolución de la formación proporcionada a los alumnos en el período considerado.

No cabe duda de que la difusión de las nuevas ideas suele estar condicionada por factores políticos. En la España del siglo XIX, por ejemplo, las principales causas de su retraso fueron el aislamiento cultural y la demora en acometer las necesarias reformas educativas. Parafraseando a Hughes<sup>15</sup>, puede decirse que la política, expresada como legislación, fue el factor cultural determinante del retroceso científico y tecnológico.

Sin embargo, siguiendo el razonamiento de Toulmin, para quien «validity is an intra-field, not an inter-field notion. Arguments within any field can be judged by standards appropriate within that field, and some will fall short; but it must be expected that the standards will be field-dependent [...]» [TOULMIN, 1988, p. 255], adquieren aquí especial relevancia criterios que derivan de la propia disciplina.

En este contexto, para determinar el nivel de formación correspondiente a cada momento histórico, habrá que cotejar los contenidos impartidos con el estado evolutivo de la disciplina, determinando la actualidad de los textos -y sus sucesivas reediciones-, mientras se utilizaron para la enseñanza. En este sentido, se dirigirá la atención no tanto a las posibles aportaciones originales de los autores, prácticamente inexistentes por otra parte en este tipo de obras<sup>16</sup>, sino a la modernidad de sus contenidos, entendiendo ésta según el concepto de «banda de modernidad», establecido por M. Hormigón para ser utilizado en historia de las matemáticas. Según Hormigón, la banda de modernidad para cada momento histórico quedaría definida no «por la instantánea de los hallazgos, sino por la existencia de conjuntos humanos capaces de comprenderse entre sí en el proceso de la comunicación» [HORMIGÓN, 1995, pp. 161-162]. Adecuando esta consideración a la disciplina que se estudie<sup>17</sup>, se podrá decidir qué autores se encontraban, en cada momento, dentro y fuera de la «banda de modernidad» correspondiente, determinando su ignorancia o su grado de aceptación de las novedades<sup>18</sup> y, en cada caso, sus implicaciones docentes.

Esbozado así el nivel formativo procurado al colectivo, habrá que considerar las consecuencias que del mismo se derivan, determinando los períodos en que resultaba necesario que completaran sus saberes y los medios de que disponían para hacerlo - práctica profesional, periodismo especializado, etc.

## NOTAS

- 1 El estudio comparativo de textos ha dado lugar a diversos trabajos, entre los que destacan los realizados en el campo de las matemáticas, en el de la geografía, en el de la historia, en el de la química y en el de la náutica. Véanse, por ejemplo: NOVY [1973]; VELAMAZÁN y VEA [1988]; VEA y ROYO [1990]; ESCAMILLA VERA [1978]; GARCÍA PUCHOL [1993]; PELLÓN [1998]; IGLESIAS [2000]; o IBÁÑEZ [2000].
- 2 Según Laborde [1988, p. 346], este análisis permite, por ejemplo, poner en evidencia fenómenos didácticos vinculados a la transposición de los saberes (adaptación de los «saberes académicos» de una disciplina a «saberes a enseñar»), tema sobre el que ha trabajado C. Sánchez Gómez [1997] y presentado en su memoria de tesis doctoral. Capel [1982, p. 213], por su parte, lo utiliza para mostrar el impacto de las reformas educativas en la evolución de los programas. En este mismo sentido, Capel [1981] también ha recurrido al análisis de los exámenes públicos que durante algún tiempo realizaron los alumnos de náutica al finalizar la carrera.
- 3 El grupo discente al que se impartió la disciplina se puede delimitar atendiendo, por ejemplo, a los siguientes parámetros: centro, nivel de enseñanza, lugar y período de tiempo.
- 4 En la elaboración de un inventario de estas características resulta imprescindible recurrir a repertorios bibliográficos; consultar los fondos de archivos y bibliotecas, incluyendo las de los centros donde se formaba el grupo discente que se estudia; examinar las memorias anuales de estos centros educativos así como las revistas especializadas de la época... En los archivos (como en el Archivo Central del Ministerio de Educación y Cultura, en Alcalá de Henares), la consulta de expedientes de oposiciones al cuerpo de profesores o de sus expedientes personales, puede resultar de gran ayuda para identificar la comunidad científica, las obras que han producido e, incluso, localizar algunos de los textos.
- 5 La utilización de los textos en la docencia de la disciplina al grupo discente, puede confirmarse, por ejemplo, por la concurrencia de uno o más de los siguientes factores: que hayan sido expresamente declarados libros de texto para los centros de enseñanza; que los autores sean profesores de estos establecimientos; que en sus bibliotecas se encuentren ejemplares de las obras; que su utilización por parte de profesores pueda documentarse de alguna forma.
- 6 En la disciplina «navegación», por ejemplo, el avance más espectacular para la obtención de las coordenadas geográficas de la posición del buque, se produjo, en el siglo XIX, en el campo de la navegación astronómica, con la incorporación de los métodos gráficos desarrollados a partir de 1843, fecha en que el capitán de la marina mercante estadounidense Thomas H. Sumner (1807-1876) dio a conocer la recta de altura que lleva su nombre. Por ello, la materia genérica elegida para la comparación de textos de esta disciplina ha sido la navegación astronómica y, dentro de ésta, en concreto, los métodos utilizados para la obtención de la situación.
- 7 En ocasiones, la imposibilidad de localizar las obras impide que el investigador tenga a su disposición todos los textos seleccionados. Siempre que el porcentaje y la importancia de las obras que no puedan examinarse sean relativamente pequeños, podrá realizarse el estudio obteniéndose conclusiones válidas, con las reservas necesarias.

- 8 Hay que señalar que, uno de los objetivos de este autor consiste en elaborar un instrumento de valoración que permita asignar una nota final a cada texto evaluado. En este estudio, este extremo se ha evitado deliberadamente, porque los argumentos aquí empleados son preferentemente cualitativos y, por tanto, de difícil cuantificación. Véase BERNAD MAINAR [1976, pp. 51 y ss].
- 9 J. Martínez de Sousa [1995, pp. 158-159] señala, a título de orientación, que el tamaño adecuado para las obras de estudio es 8º (11 x 16 cm) o 4º (16 x 22 cm).
- 10 Esta consideración nos parece la más acorde con el concepto general de educación de la España decimonónica, que es el que se ha tomado como referente al analizar los textos de navegación. En la sociedad actual, sin embargo, las exigencias educativas han cambiado, importando incluso más el cómo que el cuánto se aprende, por lo que posiblemente no sería suficiente considerar los textos únicamente como transmisores de conocimiento.
- 11 Hablando de artículos científicos, Latour ve en el «argumento de autoridad» una apelación a aliados más numerosos y de más altura que ridiculiza porque «hace que una mayoría inculque sus ideas al disidente, aunque éste pueda tener razón» [LATOUR, 1992, pp. 31-32].
- 12 En esta parte, se consideran las reediciones como factores externos al texto. Debe tenerse en cuenta que éstas pueden ser también objeto de estudio interno, determinando si la obra original ha sido corregida y aumentada, incluyendo las actualizaciones necesarias para mantener su vigencia.
- 13 Es lo que Bastide denomina «la canalisation du sens»: una imagen adquiere el significado indicado por el texto que la acompaña si se eliminan los elementos no pertinentes [BASTIDE, 1985, p. 142].
- 14 El proceso de adaptación de los saberes académicos a saberes a enseñar se denomina transposición didáctica [CHEVALLARD, 1997] o elementalización [SCHUBRING, 1988].
- 15 «Politics, expressed as legislation, can shape technology» [HUGHES, 1995, p. 453].
- 16 Aunque existen excepciones, no es frecuente que en los libros de texto se encuentren contribuciones originales de sus autores. Lo habitual, como apunta Kuhn, es que “los libros de texto científicos, tanto elementales como avanzados [...] exponen el cuerpo de la teoría aceptada, ilustran muchas o todas sus aplicaciones apropiadas y comparan éstas con experimentos y observaciones de condición ejemplar” [KUHN, 1971, p. 33].
- 17 En el campo de la navegación, por ejemplo, podría concluirse que se encontraban dentro de la banda de modernidad aquellos autores que podían comprender las nuevas técnicas de posicionamiento que se iban desarrollando. Hormigón dice textualmente: «Esta consideración conservaría dentro de la banda de modernidad a miles de matemáticos de la actualidad que pueden comprender las matemáticas que se van construyendo (en el campo de trabajo en el que se desenvuelven) aunque es altamente probable que nunca hagan aportaciones significativas al avance de la línea del frente investigador» [HORMIGÓN, 1995, p. 162].
- 18 Al valorar el grado de aceptación, hay que tener en cuenta que dentro de la comunidad científica de una determinada disciplina es normal que exista una resistencia inicial a las nuevas formulaciones. Véase BAZERMAN [1988, pp. 308-311].

## BIBLIOGRAFÍA

- BASTIDE, F. (1985) «Iconographie des textes scientifiques. Principes d'analyse». *Culture Technique*, (14), 133-151.
- BAZERMAN, C. (1984) «Modern evolution of the experimental report in Physics: spectroscopic articles in *Physical Review*, 1893-1980». *Social Studies of Science*, 14 (2), 163-196.
- BAZERMAN, C. (1988) *Shaping written knowledge. The genre and activity of the experimental article in Science*. Wisconsin, The University of Wisconsin Press.
- BERNAD MAINAR, J. A. (1976) *Guía para la valoración de los textos escolares*. Barcelona, I.C.E. de la Universidad de Zaragoza, Editorial Teide.
- CAPEL, H. (1981) «La geografía en los exámenes públicos y el proceso de diferenciación entre geografía y matemáticas en la enseñanza durante el siglo XVIII». *Áreas. Revista de Ciencias Sociales*, 1, 91-111.
- CAPEL, H. (1982) *Geografía y matemáticas en la España del siglo XVIII*. Barcelona, Oikos-tau.
- CARRIZO, G.; IRURETA-GOYENA, P.; LÓPEZ DE QUINTANA, E. (1994) *Manual de fuentes de información*. Madrid, CEGAL.
- CHEVALLARD, Y. (1997) *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Colección «Psicología cognitiva y educación». Capital Federal, Argentina, Aique. Traducción de C. Gilman, Título original: *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, 1ª ed. 1985.
- ESCAMILLA VERA, F. (1978) *La enseñanza de la geografía en España durante el siglo XIX*. Barcelona, Universidad de Barcelona. Tesis de Licenciatura dirigida por H. Capel.
- GARCÍA PUCHOL, J. (1993) *Los textos escolares de historia en la enseñanza española (1808-1900). Análisis de su estructura y contenido*. Barcelona, Universitat de Barcelona.
- HORMIGÓN, M. (1995) *Paradigmas y matemáticas: un modelo teórico para la investigación en historia de las matemáticas*. Cuadernos de «Historia de la Ciencia», 8. Zaragoza, Seminario de Historia de la Ciencia y de la Técnica de Aragón, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza.
- HORMIGÓN, M. (1996) «La ciencia, su historia, las revistas de historia de la ciencia, la censura previa y la libertad de expresión». *Llull*, 19 (37), 551-560.
- HUGHES, T. P. (1995) «Shaped technology: an afterword». *Science in Context*, 8 (2), 451-455.
- IGLESIAS, M. A. (2000) *Estudio comparativo desde el punto de vista matemático de textos de náutica españoles del siglo XVIII*. Leioa, Universidad del País Vasco. Tesis doctoral dirigida por J. Llombart.
- IBÁÑEZ, M. (2000) *La difusión de conocimientos náuticos en la España decimonónica: la navegación astronómica en los textos de náutica españoles del siglo XIX*. Leioa, Universidad del País Vasco. Tesis doctoral dirigida por J. Llombart.
- KHUN, T. S. (1971) *La estructura de las revoluciones científicas*. México, Fondo de Cultura Económica. Traducción de A. Contín, Título original: *The structure of scientific revolutions*, 1ª ed. 1962.
- LABORDE, C. (1988) «L'enseignement de la géométrie en tant que terrain d'exploration de phénomènes didactiques». *Recherches en didactique des Mathématiques*, 9 (3), 337-363.

- LATOUR, B. (1992) *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Barcelona, Editorial Labor. Versión en castellano dirigida por M. Medina, Título original: *Science in action*.
- MARTÍNEZ DE SOUSA, J. (1995) *Diccionario de tipografía y del libro*. 4ª ed., Madrid, Paraninfo.
- NOVY, L. (1973) *Origins of modern algebra*. Leyden (The Netherlands), Noordhoff International Publishing.
- PELLÓN, I. (1998) *La recepción de la teoría atómica química en la España del siglo XIX*. Serie «Tesis doctorales». Leioa, Publicaciones de la UPV/EHU. Tesis doctoral dirigida por R. Gago.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, C. (1997) *Estudio estadístico sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la noción de límite de una función*. Granada, Universidad de Granada. Tesis doctoral dirigida por A. Contreras de la Fuente, L. Parras Guijosa y A. González Carmona.
- SCHUBRING, G. (1987) «On the methodology of analysing historical textbooks: Lacroix as textbook author». *For the Learning of Mathematics*, 7 (3), 41-51.
- SCHUBRING, G. (1988) «Discussions epistemologiques sur le statut des nombres négatifs et leur représentation dans les manuels allemands et français de mathématiques entre 1795 et 1845», En: C. Laborde (ed.), *Actes du premier colloque franco-allemand des mathématiques et de l'informatique*, 137-145.
- SCHUBRING, G. (1997) *Analysis of historical textbooks in mathematics. Lecture notes*. Rio de Janeiro, Departamento de Matemática, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- TOULMIN, S. E. (1988) *The uses of argument*. 8th. paperback ed., Cambridge - N. York - N. Rochelle - Melbourne - Sidney, Cambridge University Press.
- VEA, F.; ROYO, M. R. (1990) «Estudio comparativo de conceptos matemáticos en los libros de texto de segunda enseñanza en el segundo tercio del siglo XIX». En: R. Codina; R. Llobera (eds.), *Historia, Ciència y Ensenyament. Actes del III Simpòsium d'Ensenyament i Història de les Ciències i de les Tècniques, Barcelona, 23-25 març 1988*. Barcelona, E.U. del Professorat d'E.G.B., Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 421-438.
- VELAMAZÁN, M. A.; VEA, F. (1988) «La enseñanza de las matemáticas en el siglo XIX: un estudio comparativo de textos», En: M. Esteban Piñero, et al. (Coord.), *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica. IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Valladolid, 22-27 de septiembre de 1986*, Tomo II. «Estudios de Historia de la Ciencia y de la Técnica», I. Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Bienestar Social, 979-987.
- WOOLGAR, S. (1980) «Discovery: logic and sequence in a scientific text». En: K. D. Knorr; R. Krohn; R. Whitley (eds.), *The social process of scientific investigation. Sociology of the sciences. vol. IV*, 239-268.
- WOOLGAR, S. (1991) *Ciencia: abriendo la caja negra*. «Tecnología, Ciencia, Naturaleza y Sociedad (monografías científicas)», 8. Barcelona, Anthropos Editorial del hombre. Versión en castellano de E. Aibar, Título original: *Science: the very idea*, 1988.