

## **Inclusión y relevancia de la historia de las ciencias en los libros de texto de Biología para 4º año de Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires**

**Gloria Potes** <sup>(1,2)</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de La Plata – Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Maestranda, Maestría en Educación en Ciencias Exactas y Naturales. FaHCE, UNLP)

<sup>2</sup> [gloriabios@hotmail.com](mailto:gloriabios@hotmail.com)

### **Resumen**

La utilización de la historia de la ciencia en la educación secundaria resulta una herramienta fundamental para que los estudiantes puedan formarse una imagen adecuada de la construcción del conocimiento científico. Los libros de texto constituyen recursos muy valorados en este ámbito. En el presente trabajo nos proponemos analizar la inclusión y relevancia de la historia de la ciencia en dos libros de texto de Biología de uso actual en cuarto año de la Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (15-16 años de edad). Seleccionaremos dos capítulos significativos a fin de detectar la presencia de contenidos de historia de la ciencia, su ubicación, el tipo de historia narrada, la presentación del conocimiento científico como resultado de un trabajo colaborativo, provisional, su adecuación al diseño curricular vigente y la visión de ciencia que se desprende de este abordaje. Con los resultados obtenidos, consideramos falencias y distorsiones en la presentación de esos contenidos, situación que podría conducir a la formación de una imagen distorsionada de la manera de “hacer ciencia” por parte del alumno de este nivel. Un trabajo mancomunado entre historiadores, científicos, docentes, autores y editores podría ser el inicio de una mejora en este aspecto.

**Palabras clave:** historia de la ciencia; libros de texto; biología; educación secundaria.

## Introducción

En esta investigación nos proponemos analizar la inclusión y relevancia de la historia de la ciencia en los contenidos referentes a las funciones de nutrición del organismo humano presentados por dos libros de texto de Biología para cuarto año de la Educación secundaria de la provincia de Buenos Aires, lanzados al mercado por editoriales de renombre como lo son Santillana y Estrada<sup>1</sup>.

Los libros de texto tienen aún hoy, entre los nativos digitales, un importante papel en la escuela. Un libro atractivo, con buenas ilustraciones, puede facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque no lo garantiza, como afirman De Pro Bueno, Sánchez y Valcárcel (2008). Teniendo en cuenta que es fuente de ejercicios, tareas, preguntas y evaluación, y en coincidencia con lo que exponen Campanario (2001) y Bonafé (2008), creemos que el libro de texto es utilizado por una gran mayoría de docentes para organizar sus actividades y constituye una importante decisión curricular. En muchos casos se requiere un trabajo de transposición en busca de aspectos y relatos los que –como señala González Galli (2014)– pueden resultar útiles para potenciar la riqueza del aprendizaje desde la perspectiva de la naturaleza de la ciencia.

En numerosas ocasiones, no obstante, los textos omiten presentar la labor científica en sí y su relación con los acontecimientos históricos de la época. Sólo muestran los resultados a los que se llegó, no se revelan las dificultades ni los errores que tuvieron que sortear; así planteada, queda plasmada en los alumnos la idea de que la ciencia está hecha por grandes genios que descubren eventos importantes en una determinada fecha, aisladamente de los demás; es decir, la ciencia no se muestra como un trabajo colectivo y gradual conectado con otros acontecimientos sociales (Muñoz Bello y Bertomeu Sánchez, 2003; Martins, 2006; Ocelli y Valeiras, 2013). En coincidencia con Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz y Praia (2002), creemos que, en su mayoría, los libros de texto transmiten una visión de

---

<sup>1</sup> Los textos sobre los que se trabajan son: Balbiano, A; Franco, R.; Godoy, E.; Iglesias, M.; Iudica, C...Suárez, H. (2010). *Biología. El intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas*. Buenos Aires, Argentina: Saberes clave. Santillana (en adelante, Texto 1); y Fumagalli, L., Bocalandro, N., Frid, D. y Socolovsky, L. (2010). *Biología. Intercambios de materia y energía, de la célula al ecosistema*. Buenos Aires, Argentina: Serie Huellas. Editorial Estrada (en adelante, Texto 2).

crecimiento lineal y acumulativo de los conocimientos científicos, haciendo caso omiso de los complejos cambios y confrontaciones entre teorías rivales.

Una creciente utilización de la historia de la ciencia en la escuela podría constituir una herramienta útil para zanjear esta deficiencia puesto que es una herramienta metodológica que puede despertar el interés de los alumnos por aprender ciencias. Con ella, podrían percibir los motivos sociales, políticos y económicos que influyeron en el surgimiento de un conocimiento científico y así mejor formar su pensamiento crítico y consciente sobre el rol de los científicos a lo largo de los tiempos (Mota y Cleophas, 2015). El enfoque que presentan los libros de texto permite discurrir entre la historiografía *whig* –que consiste en evaluar la ciencia a la luz del conocimiento actual– o bien la contextualista, que pone el acento en las condiciones de la época en que se sucedieron los hechos (Lombardi, 1997); o entre la visión internalista, que sostiene que las modificaciones decisivas se producen en el plano de las teorías y la externalista, que considera a la ciencia como fenómeno social y cultural (Rossi, 1990).

Diversos libros de texto presentan breves introducciones históricas en cada capítulo o escuetas reseñas por algún aniversario o conmemoración; esta historia, así presentada, aporoblemática, resulta superficial y distorsionadora de la imagen de ciencia. Prevalece el caso en que los científicos altamente especializados y con poca formación humanística sean quienes deciden cuáles son los contenidos de la propia disciplina así como qué hechos históricos relacionados deben transmitirse; vale decir que deciden qué imagen darnos sobre el pasado de la ciencia (Nieto-Galán, 2014). A fin de lograr una mejora que incluya y satisfaga a la verdadera ciencia, se debería canalizar el esfuerzo de científicos, docentes, autores y editores al respecto.

### **Objetivos**

Se pretende analizar la inclusión, relevancia y enfoque de la historia de la ciencia en dos textos escolares de Biología comúnmente utilizados por estudiantes de 15-16 años de edad en cuarto año de la Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (ES), así como deducir qué imagen de ciencia se desprende a partir del abordaje de los contenidos de historia de la ciencia en los ejemplos extraídos de los textos escolares analizados.

## **Metodología**

Se seleccionaron dos libros de texto de cuarto año de la Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (15-16 años de edad); en este recorte se ve representada la alfabetización científica de los alumnos que egresan de todas las modalidades de la escuela secundaria. Proponemos, así, un análisis comparativo de dos capítulos referidos a las funciones de nutrición, extraídos de libros en vigencia (de Santillana y de Estrada) editados en 2010.

En cuanto a la selección de los criterios para el análisis, identificaremos la presencia (o no) de contenidos referentes a la historia de la ciencia. Se reflexionará también sobre su ubicación en el capítulo correspondiente y sobre el tipo de historia incluida (*Whig-Contextualista/ Interna-Externa*). Se verificará si la presentación de la construcción del conocimiento se da como un trabajo colaborativo o bien como la obra individualista de grandes genios; asimismo, se verá si la presentación de los conocimientos es en forma de conocimiento provisional o bien como verdades definitivas. Reflexionaremos acerca de la adecuación al diseño curricular vigente. En definitiva, se puede concluir a partir de todo este análisis, qué visión de ciencia es la que se transmite.

Luego, se presentan resultados y se brindan conclusiones como consecuencia del análisis.

## **Resultados alcanzados**

### ***1) Libro 1: Serie Saberes clave. Ediciones Santillana***

Podemos decir que en este libro hay presencia de contenidos referentes a la historia de la ciencia y ocupan la primera página de cada capítulo. En el desarrollo de las páginas subsiguientes no existe mención a ningún acontecimiento relacionado con la historia de la ciencia. Hacia el final de los capítulos, en un apartado llamado “Leo, luego entiendo”, se presenta una lectura referida a un investigador de épocas pasadas. En el balance cuantitativo verificamos que los contenidos referidos a la historia de la ciencia constituyen aproximadamente el 11% y el 10% respectivamente del total de los dos capítulos analizados (Capítulos 2 y 3).

### ***Capítulo 2: La digestión y la respiración en el ser humano (pp. 36-55)***

En la lectura correspondiente a la primera página del capítulo (p. 36) se presenta a Miguel de Servet, con pocos párrafos que aluden brevemente al contexto general histórico. Esta

escueta historia, a nuestro entender, intenta ser contextualista, sin embargo, creemos que se queda a mitad de camino porque las escasas referencias carecen de explicación que permita entenderlas. Podemos inferir, de este modo, que se *sugiere* una historia de tipo externalista en la que la ciencia se presenta influenciada fuertemente por las creencias y los modos de pensar y de vivir. A lo largo de esta lectura –probablemente por omisión de información– se presenta a Miguel de Servet como un gran genio que trabaja en soledad, sin detallar ningún trabajo colaborativo ni trabajos previos que podrían haber sido tomados como referencia para la formulación de nuevas hipótesis. Se lo muestra como un personaje solitario y, en ocasiones, con la sociedad en su contra. En una parte del texto podemos leer “Descubrió la circulación menor”. Creemos que la elección del verbo “descubrir” es desafortunada porque los autores parecen alejarse del concepto del conocimiento como saber provisional y lo presentan como una verdad inmutable, producto de un momento de descubrimiento de un gran genio.

En otro apartado, “Leo, luego entiendo” (p. 53), se hace referencia a la biografía de Lázaro Spallanzani sin contexto alguno. Se exponen las experiencias y observaciones del científico sin detallar cuáles eran las condiciones y los elementos de los que podía disponer en ese entonces. Esto sugiere una presentación de la historia *whig*, sin detallar los obstáculos que sin duda habrá tenido Spallanzani al momento de realizar sus experiencias. Podemos inferir así una posición internalista en la que se presenta a la ciencia como algo independiente al lugar y el tiempo en el que se desarrolla. En este texto se habla de las conclusiones de Spallanzani como opuestas a las de sus colegas y se lo presenta aconsejando a su antiguo maestro, Georges Leclerc. Esto pretende dar la idea de un trabajo, si bien no tan colaborativo, al menos no absolutamente en solitario, vale decir, que considera otros puntos de vista. Al hacer referencia a las diferentes experimentaciones que este realizaba y al tiempo que transcurrió para que otro científico verificara sus hallazgos luego de su muerte, podemos inferir la idea de conocimientos provisionales, sujetos a posteriores verificaciones.

### ***Capítulo 3: La circulación y la excreción en el ser humano (pp. 56-73)***

En la primera página del capítulo se realiza una breve descripción biográfica de Marcelo Malpighi y se indican sus estudios y “descubrimientos”. Entendemos que la historia así presentada, además de ser reducida, muestra un enfoque *whig* o presentista e internalista, pues no ubica al alumno en el contexto de época ni presenta a la ciencia como un fenómeno

social y cultural. El relato presenta un trabajo individualista en el que Malpighi “describió” “estudió” “explicó” “utilizó”; en ningún momento se hace referencia a un trabajo compartido ni se alude a precursores en los que se haya basado. Al pie de un retrato del científico nos encontramos con la aclaración de que “se preocupó por describir la realidad del modo más exhaustivo posible”, concepto que alimenta la visión del conocimiento como verdad inmutable.

Hacia el final del capítulo (p. 70), incluida en el apartado “Leo, luego entiendo” se presenta el trabajo de William Harvey como una síntesis de las hipótesis de investigadores de siglos anteriores. Hay un intento por presentar una historia contextualista que no logra su objetivo, porque no pone el acento en las condiciones reinantes en la sociedad sino que traza una reseña de aportes de otros científicos de la época, marcando de este modo una posición internalista basada exclusivamente en las teorías postuladas. Se vislumbra aquí un concepto de trabajo colaborativo en la construcción del conocimiento científico, que se presenta como provisional y sujeto a modificaciones. Contradice lo anterior el término utilizado en la descripción del retrato del médico inglés, la cual menciona que “descubrió” la fisiología del sistema circulatorio, término, a nuestro criterio erróneamente utilizado ya que su teoría proviene de un trabajo colaborativo y no de un “descubrimiento” personal y aislado. Se menciona que trabajó con cálculos matemáticos para demostrar la capacidad del corazón y estos datos no parecen indicar un proceso sino un resultado acabado.

### ***Valoración general***

En ambos capítulos se advierte la ausencia de la propuesta de contenidos enunciados en el diseño curricular para la Unidad 1. Si bien se menciona a Miguel de Servet, indicando algunas de sus investigaciones y su condición de perseguido y condenado, se está lejos de cumplir con las orientaciones didácticas del diseño curricular. Este propone incorporar la visión histórica del conocimiento del cuerpo humano, los debates y conflictos de este período, tomando como ejemplo a este científico para mostrar la manera en la que sus ideas abrieron camino al surgimiento de la biología moderna. La visión de ciencia transmitida por este libro de texto, resulta, a nuestro criterio, distorsionada porque se escatima información acerca de la construcción de los conocimientos y del contexto. Asimismo, advertimos una disparidad de criterios, una falta de coherencia en el tipo de historia manifestada, la que – por momentos– intenta ser contextualista y, en otros, se presenta con un enfoque *whig*.

Despojar de la historia de la ciencia al desarrollo de cada capítulo y limitarla a dos páginas separadas, al inicio y al final, contribuye a darle una posición accesorio, casi “decorativa”, que no conduce a la reflexión acerca de la influencia que ejercen la cultura, la política y la sociedad sobre la ciencia, generando así una imagen aislada y atemporal, ciencia concebida por “grandes” “genios” –mayormente masculinos– que descubren y demuestran conocimientos infalibles. Concluimos que la visión de ciencia en este libro se aleja del propósito de conseguir comprender las problemáticas y los dilemas de la ciencia.

## **2) Libro 2: *Serie Huellas. Estrada Secundaria***

En este libro se encuentran contenidos referidos a la historia de la ciencia distribuidos sin ningún orden particular, destacados en pequeños recuadros de color diferente del resto del texto, que, por lo general, abarcan un cuarto de página. En las últimas páginas de algunos capítulos, en la sección “Propuesta de actividades”, se localiza el relato y la propuesta de análisis de una experiencia histórica, que abarca una carilla completa. Haciendo un balance cuantitativo podemos decir que, en los capítulos seleccionados (Cap. 2 y 3), los contenidos referidos a la historia de la ciencia ocupan alrededor del 8% y 6% en cada caso, lo cual resulta un espacio escaso. Por otra parte, esos contenidos se presentan como compartimentos estancos, sin conexión directa con el desarrollo del capítulo.

### ***Capítulo 2: La nutrición en el organismo humano. Digestión y respiración (pp. 30- 51)***

En la parte inferior de la p. 32 se encuentra un recuadro en el que se destacan los cambios de las concepciones del cuerpo a lo largo de la historia. Se muestra la visión actual (sistema abierto, complejo y coordinado) como una de las posibilidades para abordar su estudio. Entendemos que, de este modo, se ofrece una visión de los conocimientos como saber provisional. Al citar a varios filósofos, médicos y científicos que se han ocupado de investigar el organismo humano y mencionar también a pintores y escultores que se “sumaron” a los estudios, se hace evidente la conexión de la ciencia con otros ámbitos de la cultura, lo que brinda una mirada interdisciplinaria y quizá externalista, que parece dar la idea de un trabajo colaborativo, si bien no se hace mención a las condiciones de la época. En la p. 35 se encuentra un recuadro acerca de un debate sobre el proceso digestivo. Consideramos que, con los escasos datos que se brindan, el alumno está limitado y no llega

a captar el verdadero espíritu del debate en la ciencia ni vislumbra cómo defender una postura, la forma en que se puede tomar partido o dar un soporte adecuado a una idea.

En la p. 45 se hace referencia a los antiguos griegos y el concepto de *pneuma*, de gran complejidad. Si bien se lo presenta como “fuente de vida” junto con la sangre, a nuestro criterio, no resulta claro para el estudiante el significado del concepto. A continuación, se hace mención a investigaciones realizadas en los siglos XVII y XVIII, lo que podría dar idea de una continuidad y de un trabajo científico colaborativo construido a lo largo de los años, si bien resulta poco clara la relación entre los distintos temas mencionados y parece ausente el contexto de la época en que se desarrollaron las investigaciones.

En la p. 50, en un apartado titulado “Propuesta de actividades”, localizamos una carilla denominada “Análisis de un experimento histórico sobre digestión” y señala como un propósito de la actividad: “Reconocer algunas de las características del trabajo científico y su relación con las ideas imperantes en cada momento de la historia”. Consideramos que el propósito no se cumple ya que no brinda ningún contexto histórico como así tampoco se mencionan las condiciones del trabajo experimental de esa época.

### ***Capítulo 3: La nutrición en el organismo humano. Circulación y excreción (p.52-73)***

En la p. 54 se encuentra un recuadro en el que se hace referencia a William Harvey, un extracto muy breve en el que sólo pueden realizarse pocas apreciaciones acerca del contexto de la época. Al mencionar antecedentes de estudios acerca del sistema circulatorio en los años 1240 y 1560, podríamos inferir que el libro contribuye a que los alumnos adviertan la continuidad y el trabajo colaborativo de la ciencia. Sin embargo, se alude al trabajo de Harvey como el más concluyente, lo que termina generando la idea de un trabajo individual y superador de los anteriores, una suerte de contraposición entre los que se acercaron y aquellos que “descubrieron” la verdad. Si el relato expuesto por Harvey es juzgado desde el conocimiento que tenemos en la actualidad, este pierde mucho de la grandeza y creatividad que tuvo en su momento. Sin embargo, si los estudiantes se situaran en las condiciones de conocimiento del siglo XVII, apreciarían otra imagen de la construcción de esos conceptos. Por ello, consideramos que en el texto no se brindan las condiciones adecuadas para que puedan lograr ese objetivo.

En la p. 72, en la sección denominada “Propuesta de actividades” se propone el análisis de dos experiencias históricas, realizadas por Otto Loewi en 1921, que contribuyeron a



comprender el funcionamiento del corazón. Consideramos que no se crea el contexto adecuado para que los estudiantes generen la idea de un trabajo colaborativo; por el contrario, se presenta como la obra de una persona que, sin apoyarse –aparentemente– en ningún antecedente, logró experimentar y elaborar conclusiones, lo que da la idea de que surgieron aisladas del resto de los conocimientos.

### ***Valoración general***

Los contenidos propuestos en el diseño curricular vigente indican la incorporación de las diferentes representaciones del cuerpo humano a lo largo de la historia. Al respecto, el breve relato que se realiza en la p. 32 no logra ese objetivo porque consideramos que no se llegan a vislumbrar esos cambios en las representaciones ni se comprende el surgimiento de la anatomía y medicina modernas. Entendemos que no se cumple la propuesta del diseño de plantear debates y conflictos; tampoco se acata la sugerencia de trabajar sobre Miguel de Servet y Descartes. No se cumple el objetivo de acercar a los estudiantes desde las ideas del pasado al conocimiento actual del propio cuerpo.

Creemos que se restringe la visión histórica de las ciencias, se escatima información acerca del contexto histórico, social y cultural, no se muestran ni debates ni polémicas, lo que da la idea de la ciencia como una producción de expertos que no tuvieron que lidiar con altercados y objeciones procedentes de distintos ámbitos. Se presenta con cierto dogmatismo y, de este modo, hace casi imposible que los estudiantes comprendan la metodología y las problemáticas de la actividad científica.

### **Conclusiones**

Como consecuencia del análisis realizado, entendemos que la escasez de contenidos referidos a la historia de la ciencia, así como su distribución en páginas, apartados o recuadros totalmente separados del desarrollo de los “temas importantes” del capítulo, constituyen un obstáculo para que los alumnos comprendan la forma en la que se “hace ciencia”. De este modo se ve coartada la posibilidad de motivarlos a practicarla y a formar parte de las decisiones acerca de los temas que comprometen al bien común. Al no presentar las dificultades por las que atravesaron la construcción y la evolución histórica del conocimiento estamos deformando la concepción de ciencia. En los libros analizados prevalece el enfoque *whig*, la postura internalista, no se cumple con la propuesta del diseño

curricular vigente en este aspecto y, así, coexisten la presentación de los trabajos científicos netamente individualistas con los colaborativos así como la noción de los conocimientos científicos provisionales con la de verdades inmutables. Esta visión de ciencia que se muestra aislada del contexto social y cultural, alejada de debates, errores y dificultades, genera una pérdida de interés en los estudiantes que no encuentran un sentido significativo a la evolución del conocimiento. Transmitir la ciencia como una construcción social, dinámica, posible de ser ejercida y sujeta a cambios, es una tarea pendiente en la que científicos, historiadores, docentes, autores y editores deberemos ponernos a trabajar.

### Referencias bibliográficas

- Balbiano, A., Franco, R., Godoy, E., Iglesias, M., Iudica, C.,...Suárez, H. (2010). *Biología. El intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas*. Buenos Aires: Saberes clave. Santillana
- Bonafé, J. M. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la asociación de sociología de la educación (RASE)*, 1(1), 62-73.
- Campanario, J.M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro como este? .Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 351-364.
- De Pro Bueno, A., Sánchez Blanco, G y Valcárcel Pérez, M. V. (2008). Análisis de los libros de texto de Física y Química en el contexto de la Reforma LOGSE. *Enseñanza de las Ciencias*, 26 (2), 193-210.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.
- Fumagalli, L. (coord.), Bocalandro, N., Frid, D. y Socolovsky, L. (2010). *Biología. Intercambios de materia y energía, de la célula al ecosistema*. Buenos Aires: Serie Huellas. Editorial Estrada.

- Gonzalez Galli, L. (2014). “Darwin teleólogo” y “el eclipse del darwinismo”: dos casos para repensar la historia del evolucionismo. En Quintanilla, M., Daza, S., y Cabrera, H. (comp.). *Historia y Filosofía de las Ciencia. Aportes para una “nueva aulas deficiencia”, promotora de ciudadanía y valores*. (pp. 266-284). Santiago de Chile: Bellaterra.
- Lombardi, O. (1997) La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: Argumentos y contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (3), 344-349.
- Martins, R. D. A. (2006). Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. Em C. Silva, C. (org.) *Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino*. (pp. 17-30). San Pablo, Brasil: Editora livraria da Física.
- Mota, G. C., y das Graças Cleophas, M. (2015). História da Ciência: elaborando critérios para analisar a temática nos livros didáticos de química do ensino médio. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*. 11, 33-55.
- Muñoz Bello, R., y Bertomeu Sánchez, J. R. (2003). La Historia de la ciencia en los libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 147-159.
- Nieto-Galan, A. (2014). Las “historias de la ciencia” y sus adaptaciones a la enseñanza: un debate abierto. En Quintanilla, M., Daza, S., & Cabrera, H. (comp.), *Historia y Filosofía de las Ciencia. Aportes para una “nueva aulas deficiencia”, promotora de ciudadanía y valores* (pp. 66-76). Santiago de Chile: Bellaterra.
- Occelli, M., y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2).133-152
- Rossi, P. (1990). Perfil de la historia de la ciencia en el siglo XX. En *Las arañas y las hormigas*. (pp.153-195). Barcelona: Crítica.