

Investigación sobre Biología Celular, Currículo y Libro de Texto en Brasil

Research on Cell Biology, Curriculum and Textbook in Brazil

Marilse Ribeiro Neves¹, Neusa Maria John Scheid², Erica do Espirito Santo Hermel³
^{1,2,3}Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, Brasil.
¹profmarilse.bio@gmail.com; ²scheid.neusa@gmail.com; ³eeshermel@gmail.com

Recibido 06/12/2022 – Aceptado 17/05/2023

Para citar este artículo:

Ribeiro Neves, M., Scheid, N.M.J. y Hermel, E.E.S. (2023). Investigación sobre Biología Celular, Currículo y Libro de Texto en Brasil. *Revista de Educación en Biología*, 26 (2), 84-98.

Resumen

Los libros de texto (LT) son los recursos didácticos más utilizados en las escuelas. La Biología Celular es importante para la comprensión de una serie de temas de las Ciencias Biológicas. Así, se hace imprescindible conocer lo que apuntan las recientes investigaciones sobre el estudio de la Biología Celular mediada por el LT. Este artículo bibliográfico-documental analizó las concepciones del currículo de Biología Celular y el papel atribuido al LT en ocho disertaciones de maestría y dos tesis doctorales brasileñas. En cuanto a las concepciones del currículo, se observa un predominio del currículo Crítico. En cuanto al papel atribuido al LT, se ha podido identificar que la mayoría de los trabajos presentan al LT como mediador. La investigación también señaló la falta de discusiones en los programas de postgrado sobre el tema de la Biología Celular y el LT en los últimos años de la educación primaria.

Palabras clave: Concepciones curriculares; Escuelas primarias; Enseñanza de las Ciencias; Recursos didácticos.

Abstract

Textbooks are the most widely used teaching resources in schools. Cell Biology is important for the understanding of a number of topics in Biological Sciences. Therefore, it is essential to know what recent research on the study of Cell Biology mediated by textbooks points out. This bibliographic-documentary article analyzed the conceptions of the Cellular Biology curriculum and the role attributed to textbooks in eight Brazilian master's dissertations and two doctoral theses. Regarding the conceptions of the curriculum, a predominance of the Critical curriculum is observed. Regarding the role attributed to textbooks, it has been possible to identify that most of the works present textbooks as

mediators. The research also pointed out the lack of discussions in postgraduate programs about Cellular Biology and textbooks in the last years of primary education.

Keywords: Curricular Conceptions; Elementary Schools; Science Teaching; Teaching Resources.

Introducción

El profesor tiene la responsabilidad de hacer posible el aprendizaje del alumno, ya que, para entender el mundo, la sociedad en la que vive, debe tener los conocimientos mínimos que exige el currículo escolar. El profesor establece estas relaciones entre conceptos/aprendizaje/alumno para proporcionar relaciones críticas y no alienadas en relación con los contenidos escolares y su relación con la sociedad (Melo y Silva, 2009).

Para una investigación del nivel de conocimiento, el profesor debe tener en cuenta el sentido común de los alumnos, ya que esta percepción indica los conocimientos previos construidos por ellos para fundamentar las siguientes actividades (Chagas, 2005). Estas concepciones orientan las siguientes actividades educativas, de modo que los conocimientos mínimos, basados en determinados conceptos, son suficientes para el conocimiento científico, pero la enseñanza no sólo debe basarse en los conocimientos adquiridos e interiorizados, sino que debe adaptarse a los cambios constantes para que el aprendizaje pueda procesarse de forma significativa (Araújo-Jorge y Borges, 2004).

Krasilchik (2004) aporta que la educación brasileña de Primaria y Secundaria necesita reformulaciones para fortalecer su papel en la formación de ciudadanos. Es, a partir de este pensamiento a transformar, que la Biología Celular se convierte en una de las disciplinas más relevantes y merecedoras de atención en el proceso de enseñanza y, considerando cómo el profesor aborda el tema, se presenta poco atractiva y descontextualizada. La organización del tema con esquemas, imágenes, actividades prácticas y demostraciones se reconoce como potenciadores de la enseñanza, pero son cada vez menos frecuentes en el aula. Esto se debe a menudo a la falta de preparación y motivación del profesor, que limita el universo escolar al uso del libro didáctico (LT).

Actualmente, la enseñanza de las Ciencias y la Biología valora los conocimientos previos del alumnado y la interacción entre los hechos cotidianos y los conocimientos sistematizados. Se buscan algunos conocimientos científicos, críticos y tecnológicos, destacando la necesidad de mejorar la comprensión de situaciones básicas y cotidianas, el conocimiento del cuerpo, los procesos reproductivos, la salud y el medio ambiente.

Según Krasilchik (2004), la asignatura de Biología Celular se trabaja con grados crecientes de complejidad en el nivel fundamental con alumnos en edad escolar de doce a catorce años y en el nivel medio con estudiantes de quince a diecisiete años. En Brasil, los conceptos de la célula se presentan a los alumnos en diferentes fases de la Educación Básica, ocupando entre el 12% y el 15% del tiempo total de escolarización.

Karas y Hermel (2021) coinciden con Krasilchik (2004) cuando mencionan que,

"El estudio de la célula se inicia en Primaria, vinculado a la asignatura de Ciencias, y continúa en Secundaria, en la asignatura de Biología. La enseñanza significativa de esta asignatura permite comprender diversos temas presentes en nuestra vida cotidiana y en los medios de comunicación, como, por ejemplo, el cáncer, las células madre, la clonación y otros" (Karas y Hermel, 2021, p. 516).

El estudio y la enseñanza de la Biología Celular tienen su importancia reconocida como tema fundamental para la comprensión de la Biología. Sin embargo, los problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia celular son evidentes. Los conceptos tienen un alto nivel de abstracción y complejidad, aunque sean abordados en diversas etapas a lo largo de la vida escolar del individuo, como evidencian Andrade y Souza (2019),

Es importante entender la biología como un cuerpo de conocimiento sistematizado que se puede observar en cientos de cosas que suceden y que se visualizan en la vida cotidiana, y se pueden relacionar con el cuerpo, los animales, las plantas, las enfermedades, los virus, las bacterias; en esta dirección la importancia del enfoque de la biología celular en las prácticas de enseñanza es esencial, pero para los estudiantes a menudo puede ser difícil asimilar los conceptos y entender realmente lo que significa cada tema (Andrade y Souza, 2019, p. 2).

Aun siendo vista como un conocimiento descriptivo por la mayoría de los estudiantes, la Biología Celular es una ciencia presente en nuestra vida cotidiana. En el área de la salud, la Biología Celular revela un valioso papel en los exámenes citológicos de los más variados tipos, participando en la detección y tratamiento de enfermedades como el cáncer, infecciones en general y otras patologías. Además, el estudio celular está presente en los análisis de alimentos y en las investigaciones penales y/o judiciales.

Según Vasconcelos y Souto (2003, p. 93), los Parámetros Curriculares Nacionales

[...] definir la "Ciencia" como una elaboración humana para la comprensión del mundo. Sus procedimientos deben estimular una actitud reflexiva e investigadora sobre los fenómenos de la naturaleza y cómo la sociedad interviene en ella, utilizando sus recursos y creando una nueva realidad social y tecnológica. En la enseñanza de las ciencias, los libros de texto son un recurso de importancia fundamental, ya que a menudo representan el único material de apoyo a la enseñanza del que disponen alumnos y profesores.

El uso del LT se da básicamente en tres factores en la enseñanza: en primer lugar, son utilizados por los profesores para la preparación de las clases; también se utilizan como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, ya sea en el aula o en actividades extraescolares, apuntando especialmente a la lectura de textos, la realización de ejercicios

y otras actividades o, aún, como fuente de imágenes para los estudios escolares, aprovechando las fotos, dibujos, mapas y gráficos existentes en los libros; finalmente, el LT se utiliza como fuente bibliográfica, para su uso en el aula o para complementar los conocimientos (Megid y Fracalanza, 2003).

El LT, tal y como se produce y organiza en nuestro modelo de escuela, es sin duda el instrumento más utilizado por los profesores en el aula. En las escuelas públicas brasileñas, el Ministerio de Educación lo proporciona gratuitamente por medio del "Programa Nacional de Livros Didáticos" (PNLD). Dada esta demanda, el gran poder de uso por parte de los profesores y, muchas veces, ser el único recurso didáctico que se ofrece a los alumnos, los libros de texto son objeto de discusiones que abarcan su calidad y consecuente eficiencia y eficacia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según lo expuesto, también se presenta la necesidad de tener una visión general de lo que se ha producido en los programas de postgrado sensu stricto sobre las concepciones de la enseñanza de la Biología Celular en los LT, para entender la evolución de las investigaciones a partir del relevamiento de las producciones académicas.

La elección del tipo de investigación se definió porque permite una recopilación de los documentos producidos sobre el tema, permitiendo una visión de lo que otros investigadores ya han publicado, aportando elementos para futuros análisis y reflexiones sobre el desarrollo académico del área. Así, buscamos entender cuáles son las concepciones de currículo (Tradicional, Crítico y Postcrítico), y para identificarlas utilizamos las teorías curriculares a partir de las categorías propuestas como palabras clave (tabla 1) para definir cada perspectiva en Silva (1999) en los trabajos y cuál es el papel del LT en la investigación sobre el tema de la Biología Celular en LT de Ciencia y Biología, realizando un estudio bibliográfico de los principales trabajos académicos sensu stricto sobre el tema.

Metodología

Esta investigación, en la Enseñanza de las Ciencias, se caracteriza por ser un estudio bibliográfico del tipo Estado del Conocimiento, proponiendo analizar, seleccionar y sistematizar lo que se ha producido en una determinada área del conocimiento. Se trata de una investigación que permite un mayor conocimiento sobre los temas que se han estudiado en un momento determinado en un sector específico, ya que mapeamos y elegimos para este trabajo sólo disertaciones de maestría y tesis de doctorado y no otro tipo de producciones académicas (Fernandes y D'Ávila, 2017).

Esta investigación siguió un análisis documental (Ludke y André, 2013), realizándose una revisión bibliográfica sobre el tema "Biología Celular y Libro de Texto", específicamente, en el área de la enseñanza en Ciencias, realizada en tesis y disertaciones disponibles en la Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), ubicada en la agencia nacional Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).

Se analizaron los títulos, los resúmenes y las palabras clave con los términos "Biología Celular", "Citología" y "livro didático". Se seleccionaron 8 disertaciones y 2 tesis,

identificando los mismos como D1 a D8 para las disertaciones y T1 y T2 para las tesis. Siguiendo los preceptos éticos de la investigación en Educación, primero se hizo una lectura previa buscando los términos mencionados. Posteriormente, definimos las categorías e indicadores para realizar el análisis.

Para el análisis cualitativo del material, se utilizó el Análisis de Contenido propuesto por Lüdke y André (2013), que comprende los siguientes tres pasos: Pre análisis, Exploración del material y Tratamiento de los resultados.

En este estudio, observamos que los trabajos podrían organizarse en dos categorías que caracterizan el proceso de análisis, siendo éstas: a) las concepciones de currículo, analizadas según el Tabla 1, y b) el papel atribuido al LT, analizada según el Tabla 2.

Para identificar la categoría concepciones del currículo, utilizamos como base teórica las teorías del currículo: Tradicional, Crítica y Post-crítica, utilizando como indicadores las palabras clave enumeradas en la Tabla 1 o incluso sinónimos y aproximaciones. Este marco teórico fue propuesto por Silva (1999) y se utilizó para guiar la identificación de las concepciones de currículo presentes en las investigaciones con el fin de categorizarlas.

Tabla 1 - Sub-categorías e indicadores utilizados para analizar la categoría concepciones del currículo

Concepciones Tradicionales	Concepciones Críticas	Concepciones Post-críticas
<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza - Aprendizaje - Evaluación y valoración - Metodología - Didáctica - Organización - Planificación y programación - Eficiencia - Objetivos y metas 	<ul style="list-style-type: none"> - Ideología - Reproducción cultural y social - Poder - Clase social - Capitalismo - Relaciones sociales de producción - Concienciación - Emancipación y libertad - Plan de estudios oculto - Resistencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Identidad - La alteridad - Diferencia - Subjetividad - Sentido y discurso - El poder del conocimiento - El poder del conocimiento - Cultura - Género, raza, etnia, sexualidad -Multiculturalismo

Fuente: Adaptado de Silva, 1999.

También se analizó el papel del LT en la investigación sobre el tema de la Biología Celular en LT de Ciencia y Biología, tanto en la formación del alumno, en la elaboración del currículo, como en el proceso de aprendizaje y apoyo al profesor, porque sabemos que es un material formulado con el propósito de apoyar los procesos pedagógicos y considerado como el elemento más representativo del currículo escolar, incluso en la actualidad. Al mismo tiempo que el LT de Ciencias sirvió y sirve como elemento mediador y organizador de los contenidos, es preocupante la forma en que este recurso didáctico se constituye en un elemento regulador de las cuestiones curriculares (Rosa, 2018).

Tabla 2 – Sub-categorías e indicadores utilizados para el análisis de la categoría papel atribuido al LT.

Concepción/Subcategoría	Definición
Mediador	Utilizado por el profesor en determinadas actividades, lecturas y análisis de imágenes.
Organizador del Currículo	Recurso para la preparación de clases, como apoyo o fuente bibliográfica y selección de materiales.
Material de apoyo	Se utiliza como fuente de información e investigación, tanto para el alumno como para el profesor, y no se utiliza como un solo hilo conductor.

Fuente: adaptado de Zambon y Terrazzan, 2017.

Resultado y Discusión

Frente al objetivo de presentar el panorama de la producción académica sobre el concepto de Célula en LT, se encontraron 42 producciones académicas en esta encuesta. Tras el refinamiento de la búsqueda, se leyeron los resúmenes de los trabajos para valorar si el tema abordado coincidía con el objetivo de esta revisión y se seleccionaron diez trabajos, incluyendo ocho disertaciones y dos tesis (Tabla 3).

Encontramos que hay pocas investigaciones en esta área, especialmente en el ámbito de la educación de nivel elemental, que problematicen aspectos relacionados con el uso del LT por parte de profesores y alumnos en el aula y que traten el tema Biología Celular.

Tabla 3 - Disertaciones y tesis que abordan los temas Biología Celular, Citología y Libro de Texto.

Código	Referencia
D1	JOTTA, L. de A. C. V. Embriologia animal: uma análise dos livros didáticos de biologia do ensino médio . Dissertação (Mestrado em Educação). 2005.
D2	CAURIO, Michel S. O Livro Didático de Biologia e a temática Citologia . Dissertação (Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). 2011.
D3	SILVEIRA, Mariana L. da. Dificuldades de Aprendizagem e concepções alternativas em Biologia: uma visão de professores em formação sobre o conteúdo de citologia . Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências). 2013.
D4	SILVA, Elda C. C. da. A teoria celular em livros didáticos de biologia: uma análise a partir da abordagem histórico-filosófica da ciência . Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências). 2014.
D5	PINHEIRO, R. M. de S. O conceito de célula em livros didáticos de biologia: análise sob uma perspectiva histórico-crítica . Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e Matemática). 2018.
D6	OLIVEIRA, Iago T. Analogias em biologia celular presentes nos livros de biologia do PNL 2018: uma proposta de ação para o professor . Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). 2019.
D7	SANTOS, Fernanda R. C. C. dos. O conhecimento de biologia celular e molecular nos livros didáticos de biologia do ensino médio: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica . Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). 2021.
D8	BARBOSA, Tércio Augusto Penteado. Historicidade e atualidade do estudo da célula nos livros didáticos de ciências do ensino fundamental . Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática). 2014.
T1	NEVES, R. F. das. Abordagem do conceito de célula: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) . Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências). 2015.
T2	WIRZBICKI, Sandra M. As aprendizagens do conceito energia do metabolismo celular nas interações entre professores e estudantes mediadas pelos livros didáticos de biologia do ensino médio . Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). 2015.

Fuente: elaborado por los autores.

Para las concepciones de currículo, seleccionamos algunos fragmentos de las investigaciones como ejemplos para contextualizar el análisis e identificar en qué sub-categoría descritas por Silva (1999) se enmarcan.

Los trabajos analizados expresan, en su mayoría, concepciones de currículo crítico (5:10). Las concepciones curriculares tradicionales aparecen en segundo lugar (3:10) y las post-críticas, con menor frecuencia, en tercero (2:10), según el Tabla 4.

Tabla 4: Concepciones de currículo encontradas en los diez trabajos analizados.

Concepción	Tesis y Dissertaciones
Tradicional	D1, D2, D8
Crítica	D3, D4, D5, D7, T1
Post-crítica	D6, T2

Fuente: elaborado por los autores.

La concepción Tradicional del currículo tiene la clara y manifiesta intención de instrumentalizar la enseñanza, cuya función principal del profesor es aplicar técnicas que promueven una racionalización, una fragmentación y un estudio descontextualizado de la educación. La teoría tradicional del currículo busca la neutralidad, con el objetivo principal de promover la identificación de los objetivos de la educación escolar, formando al trabajador especializado o, proporcionando una educación general y académica. Este tipo de currículo conservador, propuesto por Bobbit a principios del siglo XX, pretendía transformar la escuela en una empresa comercial o industrial; esta visión perdura hasta hoy (Silva, 1999).

Dicha concepción aparece en varios de los trabajos analizados, como en el D1: *“no se suele presentar la evolución de los estudios embriológicos; por el contrario, se transmite información acabada y puntual”* (p. 22), en el que se observa un análisis curricular tradicional con objetivos claros, sin contextualización y metodología puntual. También en D1 *“hay un exceso de contenido en un libro de biología de bachillerato [...] Al alumno se le presenta una lista de nombres que debe memorizar, sin ninguna función para el aprendizaje o para la construcción del conocimiento”* (p. 115).

En el D2 destacamos la misma idea aportada en D1, *“la configuración curricular que se tiene actualmente no puede hacer las conexiones para que los conocimientos discutidos creen algún significado para los estudiantes, siendo sólo una serie de contenidos para ser discutidos, memorizados y luego olvidados. Esto se ve reforzado por las configuraciones de los libros didácticos, ya que este recurso presenta una sucesión de conceptos sin articulación entre ellos, para que el lector pueda percibir la relación entre los diferentes temas presentados”* (p. 17).

La falta de conexión entre los conceptos mencionados en dichos trabajos trae la idea de orquesta discutida por Lenz et al. (2017),

Podemos comparar este proceso con una orquesta, en la que el profesor es el director. Tiene los conocimientos necesarios para que la enseñanza se produzca, sin embargo, si es el único actor en este proceso no tenemos el producto final: la sinfonía. Es necesario entender que el profesor y el alumno tienen que ser activos en la enseñanza y el aprendizaje, cada uno tocando su instrumento, porque ambos se complementan en la música. Sólo así es posible que al final haya un aprendizaje significativo (Lenz et al., 2017, p. 31).

Esta forma de pensar en el currículo y posteriormente en la enseñanza está presente en nuestra realidad, ya que muchas veces tenemos esta concepción implícita en nuestras prácticas, un ejemplo de ello es el siguiente fragmento extraído de uno de los resúmenes, que sigue problematizando la enseñanza tradicional con un enfoque en la Biología Celular, "[...] la mayoría de los libros didácticos siguen introduciendo el concepto de célula utilizando los prototipos clásicos de una célula vegetal junto con el de una célula animal aislada, y que las únicas mejoras han sido la adición de las ultraestructuras de los orgánulos celulares, que suelen mostrarse en representaciones tridimensionales y en color. [...] en la enseñanza de la Biología Celular se ha adoptado un único modelo para dibujar las células, consistente en dos círculos concéntricos, el interior para la membrana nuclear y el exterior para la membrana celular, también conocido como el modelo del huevo" (D8, p. 101).

Estas concepciones dicotómicas pueden hacer que el alumno sólo asocie la célula con los modelos presentados en los libros, no promoviendo asociaciones ni comprendiendo que las células tienen diferentes formatos: "se corre el riesgo de que estos obstáculos didácticos sean aún mayores, porque actualmente la enseñanza de la Biología Celular está más centrada en los procesos intracelulares que en la diferenciación celular y la organización de las células en órganos y tejidos" (D8, p. 102).

Destacando la posibilidad de pensar y (re)significar el conocimiento, las concepciones críticas del currículo abordan cuestiones como la cultura y el poder, teniendo como punto de partida los años 1960, fuertemente marcados por el inicio de muchos movimientos sociales, en los que se cuestionó el formato de la sociedad.

A partir de la teoría de Marx, que pretendía descubrir cuál era el verdadero papel del currículo en la educación, aparecieron también otros pensadores sobre esta nueva forma de entender y ejecutar un currículo crítico, como Louis Althusser, Pierre Félix Bourdieu, Jean Claude Passeron, Christian Baudelot, Roger Establet y, en Brasil, Paulo Freire. Estos teóricos señalaban la necesidad que tenía la sociedad capitalista de reproducir ideológicamente sus prácticas económicas y, para ellos, la escuela era el lugar donde las cosas podían ocurrir.

La idea de un currículo Crítico se aborda por ejemplo en el D3: "desempeña un papel clave para el proceso educativo en general, contribuyendo a la mejora de la práctica docente y del aprendizaje de los alumnos [...] su importancia radica en que además de mediar conceptos, es capaz de formar ciudadanos críticos-reflexivos y con mayor recursividad para participar en debates y problemas históricos, culturales y sociales" (p. 111).

El currículo en general tiene un carácter político, ya que como propone Silva (2000, p. 38), “[...] establece y da sentido al compromiso con la formación ciudadana y humana para un tipo de sociedad; porque revela la intencionalidad de la formación y los compromisos de este profesional con un tipo de sociedad”.

En D4 destacamos situaciones de emancipación y libertad curricular, concepciones arraigadas al currículo crítico: “[...] entre las diversas posibilidades para enfrentar este problema, el enfoque histórico-filosófico de los contenidos se presenta como una alternativa viable y, en esta investigación, lo consideramos como la mejor forma de superar las visiones deformadas sobre la ciencia” (p. 20), aún, en D4, “[...] se debe observar la importancia de los aportes que los análisis histórico-filosóficos del conocimiento científico ofrecen al campo de la educación” (p. 41).

Destacamos en el D7 un enfoque de segmentos curriculares críticos, que dirige una visión mejorada de la ciencia “[...] implica la comprensión de la ciencia, la tecnología y la sociedad de manera crítica y también permite una educación científica con miras a la ciudadanía [...] la educación científica es considerada esencial para la sociedad por Chassot (2003), Cachapuz et al. (2011) y Scheid (2016) ya que instrumentaliza al sujeto para vivir en un mundo en constante cambio” (p. 15). Además, “[...] la enseñanza de la Biología Celular no puede ser algo tecnicista, tiene que ser construida, aportando implicaciones que generen cambios y reflexiones dentro y fuera del ámbito escolar” (D7, p. 34).

Hay una clara idea de currículo crítico en el D5, ya que también cuestiona el conocimiento escolar con las cuestiones de poder y control, en el que este conocimiento debe ser construido en la diversidad de contextos: “También encuentra que el conocimiento escolar es un producto del proceso de reorganización, reestructuración y resignificación del conocimiento, que hace que el conocimiento sea más accesible a los estudiantes, siendo construido a través de las relaciones de los diferentes conocimientos sociales presentes en la escuela” (p. 27) y “Al contrario de lo que se establece, creemos que los profesores necesitan tener una intencionalidad pedagógica que proporcione una enseñanza de la Biología centrada en la realización de la praxis y que involucre a los estudiantes en las discusiones de las situaciones problemáticas que forman parte de su vida cotidiana” (p. 28).

En la T1 las relaciones sociales de producción, la conciencia, la emancipación y la libertad están implícitas en toda la tesis: “Las propuestas de enseñanza deben superar el paradigma de la fragmentación, emprendiendo nuevos caminos en una visión sistémica, en la que el papel del profesor sea también investigador y mediador, colaborando en el desarrollo significativo, integral y pleno del alumno [...] muchos profesores han hecho uso de métodos diferenciados, [...] buscando minimizar los problemas asociados a la abstracción y mejorar las articulaciones en el abordaje del contenido” (p. 19) y en “[...] reiteramos que el estudio conceptual de la célula no puede ser realizado a través de métodos tradicionales de enseñanza, requiriendo procedimientos teóricos y metodológicos diferenciados que promuevan una retroalimentación más significativa, reduciendo las inconsistencias y resultando en procesos de enseñanza-aprendizaje más adecuados” (p. 20).

Sobre las teorías Post-críticas del currículo, Lopes (2013) aborda las cuestiones del currículo, considerando que:

En el ámbito del currículo, la expresión teorías postcríticas se utiliza para referirse a las teorías que cuestionan los supuestos de las teorías críticas, marcadas por las influencias del marxismo, la Escuela de Frankfurt y, en cierta medida, la fenomenología, discusiones en las que se destacan las conexiones entre el currículo, el poder y la ideología (Lopes, 2013, p. 9).

En esta concepción post-crítica, con un sesgo de representación, discurso e identidad, esta forma de pensar el currículo lleva al sujeto a una dimensión subjetiva, con una pluralidad de identidades. En D6 el autor menciona que: *“Las analogías pueden beneficiar el aprendizaje de nuevos conceptos al permitir a los alumnos establecer relaciones entre sus conocimientos previos (análogos) con los conocimientos científicos (objetivos). También desempeñan un papel importante en la interpretación de modelos complejos de la ciencia al proporcionar modelos mentales a partir de análogos familiares que, aunque limitados, aclaran los fenómenos naturales hasta el aprendizaje de modelos más explicativos y elaborados”* (p. 20).

En la T2, el tema abordado es la energía y el metabolismo celular y, en este aspecto, el autor aporta la importancia de romper con las visiones simplistas y distorsionadas sobre los contenidos y conceptos microscópicos, mencionados en el extracto: *“En este sentido, romper con las visiones simplificadas y distorsionadas sobre la ‘energía’ requiere una formación científica que no se consigue sólo en la formación inicial. Es necesario permanecer en constante aprendizaje, reflexionando sobre la propia acción escolar, estableciendo interacciones con los profesores del área de CNT y promoviendo acciones interdisciplinarias que posibiliten comprensiones interrelacionales e intercomplementarias sobre conceptos complejos como el de ‘energía’”* (p. 28).

Tras el análisis de los aspectos históricos de las teorías curriculares, observamos cómo las relaciones interfieren en la constitución y organización del currículo escolar, especialmente en la enseñanza de las ciencias, ya que en este contexto el profesor y/o la escuela tienen el poder de aceptar o excluir a quienes participan en él.

Por lo tanto, la comprensión de las teorías sobre el currículo es importante y necesaria, es a través de esta comprensión que podemos darnos cuenta de cuáles son los valores y hábitos que promueven nuestros currículos y, sólo a partir de esta reflexión, podemos diseñar currículos verdaderamente inclusivos.

Este artículo también pretendía identificar y analizar el papel atribuido a la LT por los autores de disertaciones y tesis.

Los trabajos analizados mezclan las tres sub-categorías analizadas, y encontramos, con mayor frecuencia, el LT como Mediador (6:10), seguido de Material de Apoyo (2:10) y Organizador Curricular (2:10), según el Cuadro 5.

Tabla 5: Papel atribuido al LD

Papel del LD	Tesis y Disertaciones
Mediador	D3, D5, D6, D7, T1, T2
Organizador del currículo	D2, D8
Material de apoyo	D1, D4

Fuente: elaborado por los autores.

El uso del LT, como ya mencionamos, es bastante común en las escuelas y, en muchos casos, facilita la labor docente, asumiendo un papel central en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el papel del LD como Mediador de la enseñanza es sumamente importante como apoyo al profesor.

En D3, el papel atribuido al LT se destaca en el extracto: “[...] considerando que los LT son las principales herramientas de apoyo utilizadas en el aula en el país. Es de suma importancia que los profesores, así como los futuros profesores (estudiantes de licenciatura, por ejemplo) sean capaces de seleccionar de forma consciente y crítica-reflexiva el mejor material a emplear en el proceso educativo” (p. 104). El investigador aporta la concepción dada por los estudiantes de grado de que el LT no debe ser la única fuente de apoyo y conocimiento del profesor en el aula, que hay este cambio significativo en el tiempo en la enseñanza de la ciencia y la biología.

El trabajo del profesor es relevante a la hora de mediar la enseñanza, porque le permite buscar alternativas que complementen los contenidos en el aula, así, según D5 “[...] entendemos entonces, que los libros de texto consideran importante, en la enseñanza de la Teoría Celular, que los alumnos comprendan las definiciones de célula, organismo y naturaleza en una comprensión sistémica sobre la naturaleza y el mantenimiento de la vida. Esta comprensión puede permitir al profesor trabajar para hacer efectivo el momento didáctico de la práctica social inicial en el que busca conocer los conocimientos adquiridos por los alumnos sobre la célula, el organismo y la naturaleza. A través del diálogo colectivo y dirigido por el profesor, se puede realizar lo que la experiencia cercana y cotidiana del concepto de célula antes de ser enseñado en el aula” (p. 113, nuestro énfasis).

Analizando el LT como contribución a la formación del profesorado, Pinheiro (2018) afirma que:

[...] la labor docente puede ser simultáneamente infravalorada, aligerada y vaciada de contenido en su formación. Con ello, se valora la idea del profesor-facilitador que, aliado a una pedagogía de las competencias, adopta el aprendizaje centrado en el alumno y se coloca en el papel de “formador”, “facilitador” de la autoformación del alumno. Esta “formación” se centra en las necesidades inmediatas de supervivencia a través de la resolución práctica de los problemas encontrados en el curso del proceso educativo, en la vida cotidiana (Pinheiro, 2018, p. 129).

También como mediador del aprendizaje D6 (p. 87) menciona: “[...] se pudo comprobar que una breve intervención didáctica, que incluyó la presentación de la guía sobre el uso de analogías para la enseñanza de la biología celular, proporcionó a los

profesores en formación subsidios para comprender y discutir el tema [...]”.

La mediación del profesor con el LT también aparece en D7: *“[...] la mediación del Profesor es esencial para dar sentido al proceso de enseñanza-aprendizaje. Particularmente, este punto es tan importante que los propios autores de los libros didácticos reconocen que sin la participación del Profesor, es imposible que el alumno obtenga el desarrollo deseado y por ello, ofrecen el manual del libro de texto con consejos y complementos para animar al Profesor en su camino”* (p. 94, énfasis nuestro).

En el análisis de las tesis sobre el papel del LT, T1 y T2 también se refuerza la idea del instrumento como mediador, en este sentido, señalan que *“[...] la divulgación científica puede ser un sesgo adecuado para trabajar temas contemporáneos. Los textos de las revistas, los periódicos, las páginas web o incluso las investigaciones científicas del país. [...] información contextualizada y actual, al mismo tiempo, que permita un puente con el concepto de célula. [...] las más recientes colecciones de libros de texto aprobadas por el MEC comienzan a traer la inserción de los Temas Contemporáneos de forma menos fragmentada”* (T1, p. 84); en T2, *“al reconocer el conjunto de descriptores a lo largo de la investigación, se abre una perspectiva de reflexión sobre la organización del currículo escolar aún alineada a lo que proponen los libros de texto, que no siempre contemplan la diversidad de los alumnos e incluso de los profesores que los utilizan”* (p.110).

El LD también es considerado como Organizador Curricular, situación que se menciona en D2: *“[...] notamos que los LT terminan convirtiéndose en un currículo escolar para la Enseñanza Media, en el caso del PNLEM, pues los autores y editores al enumerar una serie de contenidos en las páginas de sus obras, nos están dando indicaciones de lo que consideran relevante para el currículo de Biología, más específicamente en el área de Citología”* (p. 45).

Este aspecto hace que los libros analizados en esta investigación sean sólo organizadores curriculares, prescindiendo de los conocimientos contextualizados de los alumnos, convirtiendo así los temas sobre citología en simples contenidos con un número exagerado de nombres y conceptos a memorizar y repetir.

Corroborando la idea de D2, en D8 el autor refuerza que *“[...] los libros de texto se utilizan como fuente primaria de conocimiento y referencia de investigación, tanto para los alumnos como para los profesores, como base para la selección y organización del currículo, como fuente de ejercicios y actividades de clase y como referencia metodológica-pedagógica”* (p. 14).

Perales y Jiménez (2002) también confirman la importancia del LT en el proceso pedagógico, en cualquier nivel educativo, tanto para los profesores como para los alumnos, constituyendo, en muchas ocasiones, el referente exclusivo del conocimiento científico.

Por otro lado el LT como Material de Apoyo se destaca en D1 y D4, ya que en estos se hace hincapié en el uso del material en el aula, pero también de otros materiales didácticos para complementar la enseñanza.

En el D1, la autora menciona que “[...] los libros de texto de Biología son el principal soporte para el aprendizaje y no sólo favorece el aprendizaje esperado en embriología” (p. 70), también señala que “[...] es necesaria una intervención del profesor cada vez que el libro de texto presenta los problemas antes mencionados, mitigando así las dificultades de sus alumnos. El profesor debe recordar el valor del LT como recurso didáctico, es decir, que el libro de texto nunca podrá sustituirlo, como protagonista, en la conducción de la actividad docente” (p. 129).

La idea del LT como material de apoyo también aparece en D4, cuando aborda que “[...] los libros de texto constituyen un recurso de fundamental importancia, ya que representan en muchos casos el único material de apoyo didáctico con el que cuentan alumnos y profesores” (p. 136), además, “[...] debido al papel protagónico que históricamente han asumido los libros didácticos en el aula, en el caso específico de la enseñanza de la biología, es innegable que estos libros tienen gran influencia en la construcción de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia por parte de los alumnos” (p. 138).

A la vista de la investigación realizada, es evidente que el LT puede actuar como un recurso didáctico que influye en el proceso de adquisición de conocimientos. Este punto demuestra la importancia de que los profesores sepan evaluar los libros disponibles en el mercado, procurando participar cada vez más en los procesos de evaluación promovidos por los organismos educativos gubernamentales. Sin embargo, para que esto ocurra, es necesario que la escuela tenga una mayor participación y que el profesor tenga un rol protagónico en la adquisición y uso de estos materiales didácticos, ya que, según Lajolo (1996).

La historia del libro de texto y de la escuela brasileña muestra que la relación entre el profesor y el libro de texto no es siempre esta relación deseable de competencia y autonomía. La historia sugiere que la precariedad de las condiciones de ejercicio de la profesión docente, para una buena parte de los profesores, es directamente responsable de varios de los malentendidos que rodean las cuestiones relacionadas con el libro de texto en la escuela brasileña (Lajolo, 1996, p. 8).

La contextualización en la enseñanza de las Ciencias y la Biología es necesaria, porque acerca al alumno al área de Ciencias de la Naturaleza. El profesor necesita entender que el LT “[...] se universaliza en la práctica de los profesores como una forma de registro de la información/conocimiento científico” (Güllich, 2004, p. 52). En este sentido, corresponde a los profesores no descuidar la calidad conceptual, didáctica, procedimental, los valores y las actitudes expresadas en ella. Es necesario tomar conciencia y hacer un análisis crítico sobre estas cuestiones unido a la forma de utilizarlo en el aula, porque “[...] puede implicar una formación crítica o con lagunas conceptuales, desfasada, con restricción de información y conocimiento” (Güllich, 2004, p. 52).

En este estudio de revisión destacamos la necesidad de realizar más estudios sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología Celular mediado por el LT. Este material debe responder a una enseñanza contextualizada y esclarecedora para el

alumno, permitiendo la reflexión y la construcción del conocimiento científico mediado por el profesor.

Consideraciones Finales

La investigación de la Biología Celular en el LT se destaca en pocas disertaciones y tesis, y este tipo de estudio se caracteriza como un proceso importante para la mejora en el proceso de enseñanza de la célula en el aula. También es importante reflexionar sobre el papel del alumno para conseguir interiorizar el concepto de célula. Hay que superar la barrera de la memorización a través de la organización del conocimiento, permitiendo el desarrollo de los conceptos biológicos y que éstos tengan sentido para el alumno. Por tanto, el LT, al tener un papel mediador en el currículo de Ciencias, favorecerá el aprendizaje de la Biología Celular, de una forma más crítica y quizás más post-crítica.

Por lo tanto, al utilizar un LT, el profesor debe tener una mirada crítica sobre el proceso de construcción del pensamiento biológico organizado en este recurso didáctico, teniendo en cuenta que el conocimiento científico tiene un carácter histórico y cultural. Entendemos que la consecución de estos objetivos no sólo pasa por la propia voluntad del profesor, sino también por las políticas educativas que favorecen este tipo de formación.

En definitiva, percibimos la necesidad de realizar más estudios sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología Celular mediado por el LT. Este material debe responder a la calidad de la enseñanza y permitir a los profesores y a los alumnos superar sus limitaciones y encontrar en él una fuente que estimule la reflexión y la construcción del conocimiento científico a través del cuestionamiento y la relación con la vida cotidiana.

Referencias

- Andrade, J. y Souza, R. (2019). Análise das Questões de Biologia Celular nos Vestibulares da UEPG entre 2010 a 2016: implicações para a Educação em Ciências e Biologia. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 1(3).
- Araújo-Jorge, T.C. y Borges, E.E.L. (2004). A expansão da pós-graduação na Fundação Oswaldo Cruz: contribuição para a melhoria da educação científica no Brasil. *Revista Brasileira de Pós Graduação*, 2, 97-115. <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/43/40>
- Cachapuz, A. Gil-Pérez, D., Carvalho, A.M.P., Praia, J. y Vilches, A. (2011). *A necesaria renovación do ensino das ciencias*. 3 ed. São Paulo: Cortez.
- Chagas, E.M.P.F. (2005). O que está sendo ensinado em nossas escolas é, de fato, Matemática? *Revista Iberoamericana de Educacion*, 36(3), 1-5.
- Chassot, A. (2003). *A ciência é masculina? é sim senhora!* São Leopoldo: Unisinos.
- Fernandes, C.C.M. y D'ávila, J.L. (2017). O Estado do Conhecimento sobre a prática da pesquisa como instrumento pedagógico na educação básica: as produções acadêmicas dos programas de pós-graduação stricto sensu no Brasil. InterMeio: *Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Educação - UFMS*. 21/22(42/44). <https://periodicos.ufms.br/>

index.php/intm/article/view/3377

- Güllich, R.I.C. (2004). Desconstruindo a imagem do livro didático no ensino de ciências. *Revista Setrem*, Três de Maio, 4(3), p. 43-51.
- Karas, M.B. y Hermel, E.E.S. (2021). A célula no ensino de biologia: papel do livro didático e concepções de ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(2), 515-531.
- Krasilchik, M. (2004). *Práticas de Ensino de Biologia*. São Paulo: USP, 4ª ed.
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: Um (quase) manual de instrução. *Em Aberto*, Brasília, ano 16, 69, 3-9. <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368/2107>
- Lenz, G., Richter, E., da Costa Güllich, R. I. e do Espírito Santo Hermel, E. (2017). Concepções de ensino e currículo de zoologia no Brasil. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(2), 29-44.
- Lopes, A. C. (2013). Teorias pós-críticas, política e currículo. *Revista Educação, Sociedade e Cultura*. 39, 7-23. <https://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/02.AliceLopes.pdf>
- Lüdke, M y André, M.E.D.A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Megid N. J. y Fracalanza, H. (2003). O Livro Didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2), 147-157.
- Melo, L.A.R.y Silva, M.F.V.A. (2009). A superação das dificuldades dos professores de Biologia para ensinar Física na 8ª série – um estudo de caso. En: *Simpósio Nacional de Ensino de Física*.
- Perales, F.J. y Jiménez, J.D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.
- Pinheiro, R.M.S. (2018). O Conceito de Célula em Livros Didáticos de Biologia: Análise sob uma Perspectiva Histórico-Crítica. [Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás].
- Rosa, M. (2018). O livro didático, o currículo e a atividade dos professores de Ciências do Ensino Fundamental. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 1.
- Scheid, N.M.J. (2016). Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. *Revista Facultad Ciencia y Tecnología*, 40, 277-309.
- Silva, A.C.B. (2000). *Projeto Pedagógico: instrumento de gestão e mudança*. Belém. UNAMA.
- Silva, T. T. (1999). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Vasconcelos, E. y Souto, S.D. (2003). O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9, 93-104.
- Zambon, L. B. y Terrazzan, E.A. (2017). Livros didáticos de física e sua (sub)utilização no ensino médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190114>