

**Las actividades prácticas con representaciones visuales en libros de texto de Biología.
Una mirada desde la alfabetización visual**

**Practical activities with visual representations in Biology textbooks. A look from visual
literacy**

**Atividades práticas com representações visuais em livros didáticos de Biologia. Um
olhar da alfabetização visual**

Michelle Marilyn Alvarez¹

Ignacio Idoyaga^{1:2}

Gabriela Lorenzo^{1:2}

Resumen

Las actividades prácticas con representaciones visuales en contexto de clases de Biología constituyen una buena oportunidad para abonar a la alfabetización visual de los estudiantes. Esta capacidad de leer, comprender y construir representaciones visuales resulta esencial para formar ciudadanos críticos que puedan tomar posición frente a las problemáticas actuales. En este trabajo, se consideró el caso de la enseñanza de la genética mediada por libros de texto, se documentaron las actividades con representaciones visuales y se caracterizó el tipo de tarea que promueven y las representaciones que utilizan. Se observó que las actividades prácticas con representaciones son muy escasas, promueven tareas de baja complejidad y corresponden generalmente a un único tipo, diagramas verbales. Esta propuesta podría reducir las posibilidades de adquisición de competencias visuales. Por lo tanto, a la hora de trabajar con libros, es necesario complementarlos en vistas de diseñar una educación que atienda a las necesidades de la sociedad actual y que contribuya con la alfabetización visual de los estudiantes.

Palabras clave: materiales didácticos, tareas con representaciones gráficas, competencias visuales.

Abstract

Practical activities with visual representations in the context of Biology classes are a good opportunity to support the visual literacy of students. This ability to read, understand and build visual representations is essential to form critical citizens who can take a position in the

¹ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC)

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
alvarez.michelle.m@gmail.com



face of current problems. In this work, the case of the teaching of genetics mediated by textbooks was considered, the activities with visual representations were documented and the type of task they promote and the representations they use were characterized. It was observed that the practical activities with representations are very scarce, promote tasks of low complexity and generally correspond to a single type, verbal diagrams. This proposal could reduce the possibilities of acquiring visual skills. Therefore, when working with books, it is necessary to complement them to design an education that meets the needs of today's society and contributes to the visual literacy of students.

Key words: teaching materials, tasks with graphic representations, visual skills.

Resumo

As atividades práticas com representações visuais no contexto das aulas de Biologia são uma boa oportunidade para apoiar a literacia visual dos alunos. Essa capacidade de ler, entender e construir representações visuais é essencial para formar cidadãos críticos que possam se posicionar diante dos problemas atuais. Neste trabalho, considerou-se o caso particular do ensino de genética mediado por livros didáticos, documentaram-se as atividades com representações visuais e caracterizou-se o tipo de tarefa que promovem e as representações que utilizam. Observou-se que as atividades práticas com representações são muito escassas, promovem tarefas de baixa complexidade e geralmente correspondem a um único tipo, diagramas verbais. Essa proposta poderia reduzir as possibilidades de aquisição de habilidades visuais. Portanto, ao trabalhar com livros, é necessário complementá-los para projetar uma educação que atenda às necessidades da sociedade atual e contribua para a alfabetização visual dos alunos.

Palavras-chave: materiais didáticos, tarefas com representações gráficas, habilidades visuais.

Introducción

La enseñanza de la Biología recurre al uso de representaciones visuales (RV) ya que su discurso, se sostiene en un híbrido semiótico conformado por el lenguaje natural, algebraico y gráfico (Lemke, 2002), el cual se expresa tanto en las clases como en los libros de texto.

Las RV son el tipo particular de representación compuesta por diferentes elementos (líneas, puntos, manchas, colores) cuya disposición en una superficie bidimensional encierra un significado (Pérez-Echeverría, Martí y Pozo, 2010).

La importancia del uso de las RV quedó en claro durante la pandemia por COVID para justificar las decisiones sanitarias tomadas. Esto constituye solo un ejemplo de que la alfabetización visual es una competencia indispensable para desarrollar por los estudiantes en su paso por la escuela secundaria para constituirse en ciudadanos críticos y poder tomar posición frente a las problemáticas actuales (Idoyaga, Moya y Lorenzo, 2021).



La alfabetización visual se define como la capacidad para leer, comprender y construir RV (López-Manjón y Postigo, 2016). En el contexto de clases de Biología, estas habilidades pueden promoverse a través de actividades prácticas con representaciones. Una de las fuentes de dichas actividades para los docentes son los libros de texto (LT), dado que influyen en el diseño y organización de sus clases. A grandes rasgos, los LT organizan sus capítulos en dos apartados. Las explicaciones donde se presentan los contenidos a través de un texto principal con lenguaje verbal y en ocasiones RV como dibujos, diagramas o gráficos. Y, las actividades prácticas, que proponen un enunciado a partir del cual los estudiantes deben resolver alguna cuestión.

Aquellas actividades que incluyen una RV en su enunciado pueden clasificarse de acuerdo con la tarea que demandan al estudiante (López Manjón y Postigo, 2016), según complejidad creciente de la siguiente manera:

- **Lectura:** se presenta la RV y la tarea consiste en su observación y análisis.
- **Intervención:** se presenta la RV incompleta y la tarea consiste en completar partes de esta.
- **Elaboración:** la actividad solicita la construcción de una RV a partir de la información ofrecida en el enunciado.
-

Estas tareas revisten especial interés a la hora de promover la alfabetización visual en los estudiantes y para ello se recomienda proponer tareas de estos tres tipos en proporciones equilibradas (López Manjón y Postigo, 2016).

En particular, los LT dedican un alto porcentaje de su superficie impresa a las RV, aunque fundamentalmente en las secciones dedicadas a las explicaciones (Alvarez, Idoyaga y Lorenzo, 2021). Las investigaciones dedicadas al estudio de las RV presentes en actividades son escasas y dan cuenta de que son poco frecuentes. En general no se utilizan las RV para plantear situaciones problematizadoras, por el contrario, es común encontrar actividades sin ilustraciones (Occelli, 2011).

Por ende, el análisis de las tareas que se promueven a partir de las actividades con RV de los libros está poco explorado y es una buena fuente de información para conocer en qué medida podrían contribuir con los procesos de alfabetización visual.

En este trabajo, se toma el caso particular de la enseñanza de la genética mediada por LT. Así, además del análisis de las tareas es menester prestar atención a ciertas características que hacen a la complejidad de las representaciones de la disciplina. Un aspecto importante son los niveles de representación diversos a los que aluden estas RV dada la naturaleza de los fenómenos que tratan (Treagust, y Tsui, 2013). Estos son:

- I. Niveles de representación del mundo material
 - **Macroscópico:** representaciones de estructuras o sus partes que hipotéticamente podrían verse a ojo desnudo o lupas y pertenecen al nivel de organización: población, individuo, sistema de órganos, órganos o tejidos.



- Microscópico: representaciones de estructuras que serían sólo visibles bajo un microscopio óptico o electrónico y pertenecen a los niveles de organización: célula u organela.
- Submicroscópico: representaciones de estructuras que pueden ser identificadas con técnicas analíticas y pertenecen al nivel de organización moléculas.

II. Nivel simbólico

- Representaciones de los fenómenos con símbolos arbitrarios y palabras que aluden a términos técnicos de la disciplina.

•

Un segundo aspecto de interés, que los estudiantes deben manejar para comprender las RV, es el grado de iconicidad y la relación con el objeto o fenómeno representado (López Manjón y Postigo, 2014). Las RV se pueden clasificar según sean:

- Ilustraciones: centradas en relaciones reproductivas como fotografías, imágenes técnicas o dibujos.
- Diagramas: centrados en relaciones conceptuales representadas esquemáticamente con información visual (diagramas visuales de proceso o de estructura) o verbal (diagramas verbales).
- Representaciones cuantitativas: gráficos.

Particularmente, en la enseñanza de biología en la educación secundaria, “La información genética” se aborda como un eje temático en segundo año (14 años) según la currícula de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los contenidos desarrollados pueden agruparse en cuatro temas centrales: ácidos nucleicos (AN), reproducción celular (RC), herencia (H) y tecnologías de los ácidos nucleicos (T).

En este contexto, resulta importante indagar el lugar que lo otorgan los LT a las actividades con RV prácticas en los capítulos dedicados a estos contenidos. Algunas preguntas que orientaron esta investigación son: ¿Cuáles son las tareas que se promueven en la actividad a partir de la inclusión de la RV? ¿Qué tipo y niveles de representación visuales se utilizan en las RV de las actividades prácticas? ¿Existen diferencias entre las RV incluidas en los distintos temas centrales o, por el contrario, se usan RV similares? Consecuentemente, el objetivo de este trabajo es documentar las actividades con RV de los libros de texto de biología para los capítulos de información genética y caracterizar el tipo de tarea que promueven y las RV que utilizan.

Metodología

Se plantea una investigación documental con enfoque mixto y una metodología cuali-cuantitativa de alcance descriptivo.

La muestra quedó conformada por la totalidad de las RV incluidas en los capítulos de genética de cinco libros de texto de Biología de amplia difusión para segundo año de la Nueva Escuela



Secundaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de las editoriales Puerto de Palos, Mandioca, Santillana, Sm y Tinta Fresca.

Se aplicó el análisis de contenido para cada una de las actividades que aludieran a alguna RV y fueron clasificadas según: actividades de lectura, de intervención o de elaboración. El criterio de inclusión en este estudio establece que el uso de la RV fuera explícito e imprescindible para su resolución.

Para el análisis de las RV de las actividades seleccionadas, se utilizó el software Atlas.ti v.8, recurriendo a las siguientes categorías *a priori*: tema central, tipo y nivel de representación. Los datos se organizaron en una tabla de doble entrada, cada fila correspondió a una RV y cada columna a su categorización. Se aplicó estadística descriptiva.

Resultados y discusión

La revisión de los capítulos dedicados a la información genética permitió documentar un total de 461 actividades, de las cuales 38 (8,46%) aludían a alguna RV, mientras que solamente 30 las incluían de manera explícita y necesaria, orientadas principalmente a las tareas de lectura y de intervención (Figura 1).



Figura 1. Tipo de actividades con RV en la muestra (N=38).

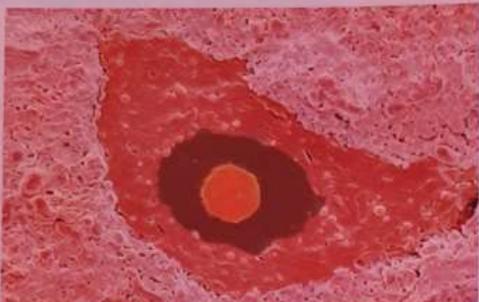
Esto pone de manifiesto que las RV son poco utilizadas en las propuestas prácticas de estos libros, en comparación con las RV (N=289) utilizadas en las explicaciones (Alvarez, Idoyaga y Lorenzo, 2021).

En cuanto al tema central, del total de las actividades con RV, la mayoría correspondió a H ($f: 0,43$) seguido por AN ($f: 0,30$). Una proporción menor apareció en RC ($f: 0,20$) y T ($f: 0,07$). Los diagramas fueron el tipo de RV más frecuente ($f: 0,77$), luego las imágenes técnicas ($f: 0,13$), las fotografías ($f: 0,07$) y por último, los dibujos ($f: 0,03$). Dentro de dichos diagramas, la mayoría fueron verbales ($f: 0,87$) y el resto diagramas visuales de proceso ($f: 0,13$), estando ausentes en la muestra los diagramas visuales de estructura.

Estos resultados muestran que las RV que organizan los contenidos de manera esquemática haciendo explícitas sus interrelaciones fueron las más utilizadas en las actividades. Por el contrario, son pocas las actividades que incluyen RV referentes a los aspectos externos o internos de los fenómenos representados y ninguna con relaciones cuantitativas entre variables.

En cuanto las características representacionales según el tema, los diagramas se desplegaron en las actividades de todos los temas, mientras que las fotografías, de nivel macroscópico, estuvieron asociadas al tema AN y H; las imágenes técnicas, de nivel submicroscópico, al tema AN (Figura 2) y el dibujo, de nivel microscópico, al tema RC.

1. La siguiente imagen corresponde a una fotografía microscópica del cuerpo de una neurona del Sistema Nervioso Central. Observen la zona central de la imagen, e identifiquen el núcleo y el nucléolo de la célula. Luego, redacten brevemente las funciones de ambas estructuras.



Bio-ponencia

Figura 2. Ejemplo de actividad de lectura para el tema AN incluyendo una representación de tipo imagen técnica.

Por su parte, los diagramas verbales se identificaron en todos los temas, pero en mayor proporción en el tema H, los diagramas visuales de proceso aparecieron solo en los temas AN y RC. En la Figura 2 se incluye un ejemplo que ilustra el tipo de actividad y tipo de representación más frecuente en esta muestra.

3. Teniendo en cuenta las características del cuadro, señalen en la primera columna si consideran que la característica se hereda de padres a hijos o no. Luego, indiquen si algunas características no son hereditarias, o son hereditarias influenciadas por el ambiente.

CARACTERÍSTICA	HEREDITARIA	ADQUIRIDA
cabello lacio		
conocimiento del idioma inglés		
orificio del tímpano de la oreja para colocar el ara		
delgadez		
cabello teñido de verde		
altura		
tipo de sangre		
destreza para jugar al fútbol		
calvicie		
tomo de voz		
bronceado		
nariz modificada por cirugía		

Figura 3. Ejemplo de actividad de intervención para el tema herencia con un diagrama verbal que alude al nivel macroscópico.

Conclusiones

En este trabajo se logró documentar las actividades con RV de los LT en cuestión y caracterizar el tipo de tarea que estas promueven y las representaciones que utilizan.

Los estudios realizados dan cuenta de que, en esta muestra de LT, las actividades que involucran el uso de una representación visual de manera explícita y necesaria son muy escasas en comparación con la cantidad de RV que se usan en las explicaciones. Este uso limitado de las RV, circunscripto casi exclusivamente al contexto de exposición teórica de contenidos, en desmedro de su uso como disparadoras de situaciones problemáticas podría contribuir con una noción de ciencia acabada, opacando su valor como productos epistémicos de las Ciencias Naturales.

Por otro lado, las RV en esta muestra promueven la competencia visual fundamentalmente a través de tareas de lectura e intervención de las RV. La baja incidencia de actividades con RV, podría reducir las posibilidades de adquisición de competencias visuales si se considera que las actividades de los LT constituyen instancias de práctica, revisión y de puesta en acción de los contenidos.

En suma, en esta muestra de LT, las actividades con RV son muy escasas, promueven tareas de baja complejidad y corresponden en su mayoría a un único tipo de RV: los diagramas verbales, que presentan los conceptos y sus relaciones verbalmente. Así, no se ofrece a los estudiantes una propuesta dotada de múltiples representaciones que demande la comprensión de distintas relaciones de representación entre el fenómeno u objeto representado y la RV en cuestión. Esto pone de manifiesto una brecha entre las RV desplegadas en las explicaciones, los diagramas verbales son los menos frecuentes y se prefieren las fotografías, imágenes



técnicas o diagramas visuales, dependiendo el tema, según un trabajo del grupo previamente citado. Es decir, que las explicaciones harían énfasis en ciertos aspectos de los fenómenos representados, mientras que las actividades prácticas, en otros.

Por lo tanto, los resultados de este trabajo muestran ciertas particularidades del abordaje mediado por LT que es necesario tener en consideración y complementar para potenciar el desarrollo de competencias visuales en vistas de diseñar una educación que atienda a las necesidades de la sociedad actual y que contribuya con la alfabetización visual de los estudiantes.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto UBACYT 2018 N° 20020170100448BA.

Referencias

- Alvarez, M. M., Idoyaga, I. y Lorenzo, M. G. (2021). Caracterización de las representaciones visuales de genética de libros de texto de educación secundaria en *Libro de trabajos de la V Escuela Congridec 2021*. Universidad de Santiago del Estero. *En prensa*.
- Idoyaga, I.; Moya, N. y Lorenzo, M. G. (2020). Los gráficos y la pandemia. Reflexiones para la educación científica en tiempos de incertidumbre. *Revista Educación en Ciencias Biológicas*, 5 (1), 1-18. <https://doi.org/10.36861/RECB.5.1.1>
- Lemke, J. L. (2002). La Educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica en M. Benlloch (Ed.), *Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: palabras, símbolos, imágenes y acciones* (159-185). Paidós.
- López-Manjón, A. y Postigo, Y. (2016). ¿Qué libro de texto elegir? La competencia visual en las actividades con imágenes. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 13(1), 84–101. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i1.07
- López-Manjón, A. y Postigo, Y. (2014). Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 551–570. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1319>
- Ocelli, M. (2011). La enseñanza de la Biotecnología en la escuela secundaria y su abordaje en los libros de texto: un estudio en la ciudad de Córdoba. [Tesis de maestría]. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1301/Tesis%20Ocelli%20Maricel.pdf;sequence=1>
- Pérez-Echeverría, M. P., Martí, E., y Pozo, J. I. (2010). Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente. *Cultura y Educación*, 22(2), 133–147. <https://doi.org/10.1174/113564010791304519>
- Sandoya, M. A. (2009). Actividades cartográficas en libros de texto de secundaria. *Anales de Geografía*, 29(2), 173–204.



Treagust, D. F. y Tsui, C.Y. (2013). Multiple Representations in Biological Education. In D. F. Treagust y C.Y. Tsui (Eds.), *Multiple Representations in Biological Education, Series: Models and Modeling in Science Education* (3–19). Springer.

