

Las representaciones externas en el aprendizaje de las Ciencias Biológicas en el ámbito universitario

Alejandra Romanutti¹ y Maricel Occelli²

¹⁻²Grupo EDUCEVA. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. CONICET.

¹alejandra.romanutti@gmail.com ; ²maricel.occelli@unc.edu.ar

Resumen

En el estudio de las ciencias biológicas, las representaciones constituyen una herramienta de aprendizaje. Las representaciones externas (RE), ese conjunto de símbolos, gráficos, modelos tridimensionales, son vínculos a través de los cuales se construyen e integran aprendizajes. Se presenta un estudio de caso en el ámbito universitario. Una investigación descriptiva que indagó con cuestionarios anónimos semiestructurados, el proceso que desarrollan los estudiantes ante la tarea de realizar una representación, la utilidad que encuentran en hacer esquemas y dibujos y la relación que advierten entre saber un concepto y elaborar un esquema. A la luz de las respuestas de estudiantes consultados, construir RE promueve la observación, permite establecer relaciones con conocimientos previos, favorece la síntesis y desarrolla destrezas para el dibujo. Manejar conceptos al dibujar beneficia la identificación de caracteres clave, el reconocimiento de estructuras, afianza los conceptos y consolida descripciones. Entre las funciones que propician las RE resaltan observar e identificar, mientras que aprender aparece vinculado a recordar y memorizar.

Palabras clave: Representaciones externas, Aprendizaje, Biología, Educación universitaria.

Introducción

A nivel universitario, el estudio de los seres vivos y su organización se emprende desde la morfología, la anatomía y la fisiología en diferentes asignaturas.

Al abordar la enseñanza de un organismo en particular o de alguna estructura dada, es habitual que se solicite al estudiante que realice un esquema o haga un dibujo a partir de la observación.

En el estudio de las ciencias biológicas, las representaciones constituyen una herramienta de aprendizaje. En particular, se denominan representaciones externas (RE) o sistemas externos de representación a las notaciones numéricas, la escritura, signos, conjunto de símbolos, mapas, gráficos, modelos tridimensionales, expresiones que "como tales evocan existencias a las que dan significados distintos según combinaciones y reglas de composición" (Puy Pérez-Echeverría, Martí y Pozo, 2010, p. 134). Estos medios de representación son vínculos a través de los cuales se construyen e integran aprendizajes.

En la carrera de Ciencias Biológicas de la FCEFYN, de la Universidad Nacional de Córdoba, durante el proceso de aprendizaje de las estructuras morfológicas de los diferentes organismos, se advierte que los estudiantes presentan dificultades para realizar esquemas o gráficos. Es por ello que en el marco de una tesis de postgrado se analiza el aprendizaje enfocado en el uso de las RE. Aquí se presenta un recorte de lo que allí se estudia y se desarrolla el siguiente objetivo:

Identificar concepciones de los estudiantes sobre el proceso que llevan adelante en la construcción de RE:

Referentes Teóricos

Los cambios sociales y del paisaje semiótico han incorporado la multimodalidad al ámbito de la educación (Jewitt, 2008). Autores como Jewitt (2008) y Lemke (1998) parten de un enfoque socio-semiótico para analizar el capital que ofrece la multimodalidad del discurso de la ciencia y determinar el aprendizaje de la nueva alfabetización.

La manera en que algo se representa expone qué se aprende y cómo se aprende (Jewitt, 2008). Por ello, indagar en los modos en que se representa contribuye a comprender la forma en que acaecen los aprendizajes en entornos multimodales.

Así, las RE son el sustento de explicaciones multimodales en diversos soportes semióticos (Gómez, 2008). Según esta autora "en la construcción de explicaciones multimodales los alumnos aprenden simultáneamente los conceptos y la forma en que se visualizan, bajo diversas representaciones, asociándolos a la interpretación de un fenómeno. Las representaciones se convierten en mediadores en los procesos de argumentación y construcción de ideas científicas en el aula" (p. 96).

Para Lemke (1998), las ciencias naturales son básicamente un discurso acerca de la materialidad del mundo y un sistema de prácticas semióticas sociales interdependientes. Considera que la ciencia vincula los sistemas de significados analíticos culturales con los procesos materiales que subyacen y por los cuales los organismos interactuamos y somos parte constitutiva del mundo físico, biológico y ecológico. Así, plantea que la comunicación exterioriza los recursos de sistemas semióticos múltiples y los combina de acuerdo a principios, básicamente, funcionales. Estos principios son: representacional, orientacional y de organización. El autor propone que sea cual fuere el sistema de recursos semióticos desplegado, el proceso de aprendizaje se cimienta en una "representación" del estado de cosas a la que se orienta para luego crear una estructura organizada de elementos relacionados.

Propone que, en la representación de un fenómeno o una estructura bajo análisis habría un primer principio funcional que lleva a la identificación de los elementos presentes y las relaciones entre ellos, seguido de una interpretación desde algún punto de vista y posterior evaluación de lo observado. Así se edifica un sistema de relaciones en el cual las partes que interactúan confluyen y se organizan para conformar el todo (la representación) con participación de colores y texturas.

Por su parte, Gómez Llombart y Gavidia Catalán (2015) apoyan la hipótesis del dibujo como una herramienta para la construcción y modificación de modelos mentales en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias porque posibilita que se expresen más y mejor los elementos observados que con el lenguaje escrito. Destacan la relevancia de la reflexión que antecede y acompaña a la observación, ya que favorece el aprendizaje y eso se exterioriza en los dibujos.

En otro sentido, Postigo y López-Manjón (2012) al discutir las dificultades de los estudiantes de ciencias naturales cuando interpretan representaciones visuales señalan que muestran tendencia a restringirse a rasgos superficiales sin estar dirigidos por los conceptos que se pretenden representar. Consideran que hay inconvenientes para generar representaciones como herramientas para pensar o solucionar problemas.

Metodología

Se llevó adelante una investigación descriptiva en el ámbito de la educación universitaria, en particular de la educación en biología, con enfoque cualitativo de un estudio de caso.

El caso estudiado fueron los estudiantes de la cohorte 2017, correspondientes a comisiones de trabajos prácticos de Introducción a la Biología y de Morfología Vegetal de la Escuela de Biología, de la carrera de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Se encuestaron un total de 103 estudiantes.

Se utilizaron cuestionarios anónimos semiestructurados con preguntas abiertas y cerradas, referidas al proceso que llevan adelante ante la tarea de realizar una representación, la utilidad que encuentran en hacer esquemas y dibujos y la relación que advierten entre saber un concepto y elaborar un esquema. Las categorías de análisis aplicadas surgieron de categorías teóricas reformuladas en función de las regularidades de los datos.

Resultados Y Discusión

Al considerar los pasos que los y las estudiantes dicen que hacen para conseguir una RE, se distinguió entre a) las acciones que desencadenan la ejecución de una RE, b) el contenido teórico y la representación y c) las funcionalidades de las RE. A continuación se sintetizan los principales resultados de cada uno de estos aspectos.

a. Acciones que desencadena la ejecución de una RE:

Concentración en la observación, el reconocimiento o identificación de lo observado; se puede resumir en ejercicios vinculados con el examen visual.

Establecer relaciones con conocimientos previos, análisis de la información y capacidad de síntesis; ejercicios cognitivos vinculados con saberes previos.

Destreza para dibujar y esquematizar y la imaginación; ejercicios de índole práctica, vinculados con el armado/la construcción de la RE.

Merece ser recalcado que, para los estudiantes consultados, hacer una representación los lleva a la observación, que habilita o permite el reconocimiento de aquello que están observando, para luego representarlo. En esas dos actividades, observación y reconocimiento, se haya comprendido el principio funcional al que Lemke (1998) hace referencia. A la vez, los ejercicios cognitivos citados, a la luz de lo sostenido por Gómez Lombart y Gavidia Catalán (2015) beneficiarían el aprendizaje.

b. Contenido teórico y representación:

Al preguntar a las y los estudiantes cuáles fueron los conceptos teóricos que necesitaron manejar para dibujar en esa clase, el 9 % del total encuestado manifestó no necesitarlos. El 91% restante nombró las nociones teóricas propias de cada una de las clases que se presenciaron.

Al averiguar si saber un concepto les ayuda a esquematizar y de qué manera, las contestaciones fueron diversas como se sintetizan en la Tabla 1.

Respuesta	%
Saber un concepto no ayuda a esquematizar	6%
Saber un concepto a veces ayuda para hacer un esquema	5 %
Manejar los conceptos facilita la identificación de las estructuras observadas	74%
Saber conceptos permite ubicar de manera adecuada la estructura graficada en relación al organismo analizado	
Saber un concepto ayuda en la representación y permite discernir elementos clave	
Saber un concepto los afianza y consolida descripciones estudiadas previamente	
Saber un concepto facilita la comprensión de los procesos involucrados	

Tabla 1: Porcentaje de respuestas aportadas por los estudiantes referidas al vínculo entre los conceptos teóricos y la construcción de representaciones (N=103)

Si bien Gómez (2008) afirma que mientras los alumnos hacen RE aprenden conceptos, a partir de estos resultados se puede profundizar cómo es el proceso de aprendizaje. Es así que, saber un concepto permite detectar los elementos presentes y las interacciones existentes entre ellos para converger en la representación, como sostiene Lemke (1998).

Al tener que elegir aquello que se acerca a lo que hacen en la práctica al representar, el 33% de los estudiantes señala que primero observan todo y buscan elementos más relevantes; un mismo porcentaje opta por hacer una copia más o menos fiel de lo que ve.

Mientras el 27 % de los consultados marcan que van poniendo nombres a las estructuras, solo el 3% dice que hace un esquema usando códigos propios. Por último, el 4% prefiere hacer una lista con los elementos que va viendo. Se concentra esta información en el Gráfico 1.

Aquí, donde se muestra lo que hacen en la práctica, se advierte que la opción “primero observás todo” es elegido por un 1/3 de los consultados (33%); tanto como hacer una copia fiel de lo que miran. Se puede interpretar lo que está ocurriendo con la mayor parte de los estudiantes: representan lo que ven sin mirar con atención ni interpretar lo que observan. Posiblemente esto se aproxime a lo que argumentan Postigo y López-Manjón (2012) en relación a la representación: más cercana a una copia de lo que se observa que a una herramienta para construir aprendizaje.

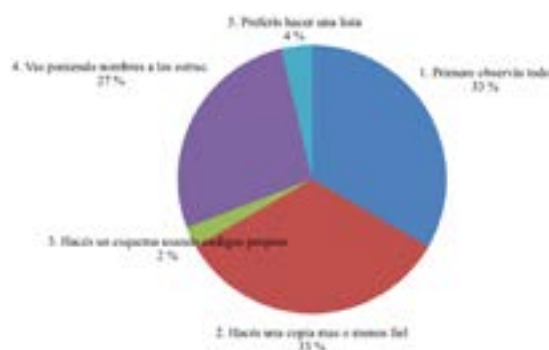


Gráfico 1: Porcentaje de respuestas brindadas por los alumnos referidas al proceso que llevan adelante para elaborar una representación (N=103).

c. Funcionalidad de las RE

En cuanto a la funcionalidad de las RE, las contestaciones relevadas se agruparon así:

Inoperantes
Las RE no aportan ningún elemento destacable
Operativas elementales
La ejecución de RE orienta la observación, facilita la identificación de cada elemento que la compone
Cognitiva
Realizar RE consolida, integra y relaciona conceptos que se suponen conocidos por la o el estudiante
Evocativas
Realizar RE ayuda a memorizar y recordar las estructuras identificadas
Herramientas de estudio
Las RE son en sí mismas soporte para estudio, a la vez que permiten desarrollar destrezas en su consecución.

Se profundizó la exploración sobre la funcionalidad asignada a las RE por parte del estudiantado buscando conocer, de alguna manera las intensidades de un grupo cerrado de habilidades escogidas. En el Grafico 2 se presentan los resultados, donde los números están expresados en porcentajes.

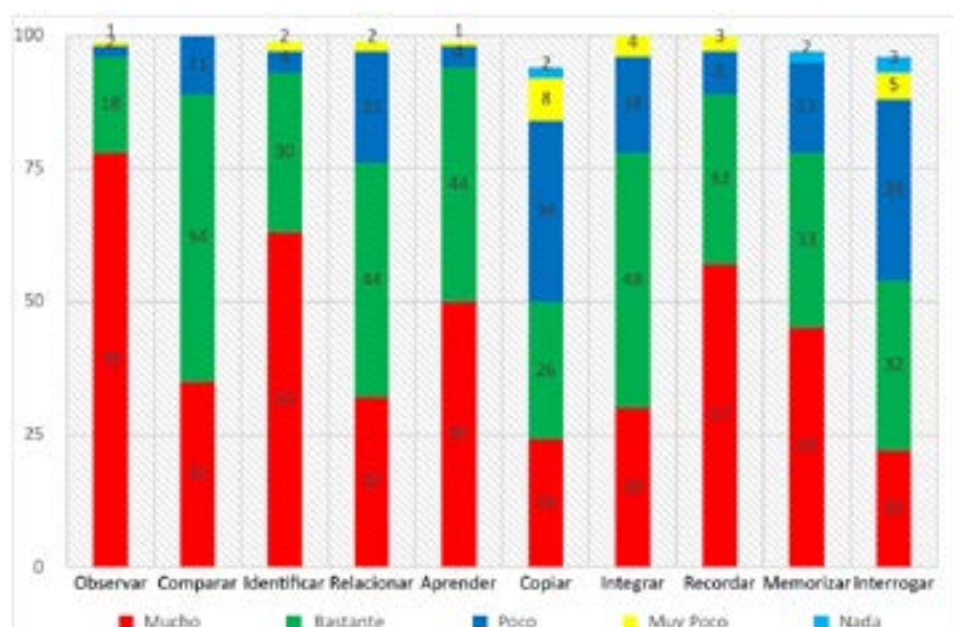


Grafico 2: Porcentaje de respuestas aportadas por los estudiantes en relación a los procesos que creen que se ponen en juego al construir una representación (N=103).

Al analizar este gráfico se advierte que *observar*, *identificar* y *recordar* son las acciones más escogidas; relacionar apenas alcanza un 32%. Ante esto, se difumina el vínculo entre *observar*, *identificar* y *establecer relaciones o interacciones* como sugiere Lemke (1998).

Se destaca que si bien el 50% señala que la RE le permite aprender también un 57% marcan recordar y 45% memorizar: esto marca un trayecto que parece alejar a las representaciones del rol de mediadores en la construcción de ideas científicas en el aula, como propone Gómez (2008). Por el contrario, más se aproxima a un aprendizaje memorístico, con rasgos conductistas.

A la solicitud de completar con una analogía a esta sentencia: "*Dibujar en biología es como...*", el 27 % de los estudiantes no respondió. Las respuestas recibidas se congregaron en la Tabla 2.

Se observa que las RE asociadas a la funcionalidad para el aprendizaje constituyen la categoría mejor representada. No obstante eso, 2/3 del total de estudiantes no contestan o expresan una visión negativa del dibujo o lo vinculan con exigencias, lo que nos invita como docentes a que reflexionemos sobre el modo en que se acompaña a los estudiantes en esta actividad.

Respuestas	%
Analogías que asocian al dibujo con algo que sirve para conseguir un fin	8%
Analogías que asocian al dibujo con un requisito o exigencia	13%
Analogías que asocian al dibujo con valores positivos	7%
Expresiones que indican funcionalidad para el aprendizaje	24%
Analogías que asocian al dibujo con dificultad, negación, valores negativos	6%
Frases que representan una sensación negativa	4%
Frases que vinculan al dibujo como una actividad artística	10%
Otras expresiones que no responden a lo solicitado	3%

Tabla 2: Porcentaje de respuestas brindadas por los estudiantes para la consigna de asociar al dibujo en biología con una analogía (N=103)

Conclusiones

En este trabajo se buscó identificar las concepciones de un grupo de estudiantes de la carrera de Ciencias Biológicas sobre el proceso que llevan adelante en la construcción de RE. Según las respuestas de estudiantes consultados, construir RE promueve la observación, permite establecer relaciones con conocimientos previos, favorece la síntesis y desarrolla destrezas para el dibujo.

Manejar conceptos al dibujar beneficia la identificación de caracteres clave, el reconocimiento de estructuras, afianza los conceptos y consolida descripciones.

No obstante, entre el grupo consultado, mirar con detenimiento, detectar los caracteres clave y establecer relaciones no son las tareas más usuales.

Entre las funcionalidades más destacadas que les asignan a las RE figuran observar e identificar. Si bien indican que les permiten aprender, está asociado a recordar y memorizar, lo cual sugiere una idea de aprendizaje memorístico.

Si, tal como dice Jewitt (2008), el modo en que algo se representa expone qué se aprende y cómo se aprende, indagar ese aspecto en algunas aulas universitarias deja trabajo por hacer. Dar a conocer algún método que haga más sencilla la tarea de dibujar y tutelar a los estudiantes para que identifiquen caracteres claves al observar podría augurar mejores resultados en el aprendizaje en ciencias. En este sentido, consideramos

que la investigación situada en el ámbito universitario puede aportar elementos para la construcción de metodologías que permitan abordar este desafío.

Referencias Bibliográficas

- Gómez, A. (2008). Construcción de explicaciones multimodales: ¿Qué aportan los diversos registros semióticos? *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4 (2): 83-99.
- Gómez Llombart, V. y Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (3): 441-455.
- Jewitt, C. (2008). Multimodality and Literacy in School Classrooms. *Review of Research in Education*, 32: 241-267.
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning; Visual and verbal semiotics in scientific text. En: J.R. Martin & R. Veel (Eds.) *Reading Science (Routledge)*. Available from: Jay L. Lemke. Retrieved on: 15 November 2016.
- Postigo, Y. y López-Manjón, A. (2012). Representaciones visuales del cuerpo humano. Análisis de los nuevos libros de primaria de ciencias naturales en la reforma educativa mexicana. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17 (53): 593-626.
- Puy Pérez-Echeverría, M.; Martí, E. y Pozo, J. I. (2010). Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente. *Cultura y Educación*, 22 (2): 133-147.