

Las representaciones visuales en la educación en genética

Michelle Alvarez¹, Ignacio Idoyaga², Gabriela Lorenzo³

^{1,2,3} Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica. Buenos Aires, Argentina.

^{2,3} CONICET. Buenos Aires, Argentina.

¹ alvarez.michelle.m@gmail.com; ² ignacio_idoyaga@hotmail.com;

³ glorenzoffyb@gmail.com

Resumen

La educación en genética recurre a múltiples representaciones visuales. Su enseñanza requiere reconocer las características y naturaleza de las representaciones disponibles para seleccionarlas, diseñar actividades y secuenciarlas adecuadamente. Este trabajo revisa dos clasificaciones ampliamente utilizadas para analizar las representaciones visuales de Biología que es posible aplicar sobre las propias de la genética, relacionadas con los niveles y tipo de representación. Disponer de una caracterización de las representaciones de genética contribuirá en dilucidar cuáles son las dificultades de aprender genética con representaciones y cómo deberían considerarse para diseñar la enseñanza.

Palabras clave: Representaciones Visuales; Genética; Educación Secundaria.

Introducción

La educación en ciencias naturales, en general, y en genética, en particular, se sostiene en un circuito comunicativo que integra distintos registros semióticos, como la lengua natural, las expresiones algebraicas y las representaciones visuales (RV). Estos registros operan sinérgicamente para alcanzar el significado canónico de las ideas de la ciencia. Las RV son el tipo particular de representación externa en el que la distribución de puntos, o marcas en un plano contiene significado. Son representaciones permanentes con grado variable de estructuración e iconicidad (Pérez Echeverría et al., 2010). Estas RV surgen en el ámbito en donde se construye el conocimiento científico del área y constituyen parte de los contenidos a enseñar en las aulas. La enseñanza de la genética requiere reconocer las características y la naturaleza de las RV que tienen especificidad de dominio (Lorenzo y Pozo, 2010). Esto permite generar propuestas de clase enriquecidas con RV debidamente seleccionadas con el fin de favorecer la comprensión (Flores-Camacho et al., 2020).

Este trabajo revisa dos de las clasificaciones más relevantes para el análisis de las RV en el campo de la Biología para ser aplicadas a la genética. Este análisis resulta necesario en la enseñanza media, en donde se abordan contenidos de genética con RV que presentan alta especificidad y abstracción como ácidos nucleicos, genes, cromosomas, división celular y leyes de Mendel (Ruiz González et al., 2017).

Las RV en la educación en genética

Si bien en la enseñanza de la genética se despliega una gran diversidad de RV, hasta

ahora estas han sido poco investigadas (Diez de Tancredi y Caballero, 2004). A continuación, se revisan dos clasificaciones de RV basadas en diferentes criterios: (1) los niveles de representación (Treagust, 2018) y (2) el tipo de RV (López Manjón y Postigo, 2014), para ser aplicadas al análisis de las RV en el campo de la genética. (1) *Niveles de representación*. Las entidades que conforman a la Biología se organizan en niveles jerárquicos en donde los niveles inferiores conforman a los superiores. Estas entidades son representadas en cuatro niveles (Treagust, 2018) y su correcta interpretación es fundamental para la comprensión de la Biología. El nivel macroscópico, incluye las estructuras que hipotéticamente podrían ser vistas a ojo desnudo. El nivel celular o subcelular, es aquel en el cual las estructuras serían sólo visibles bajo un microscopio óptico o electrónico. El nivel molecular, contempla las estructuras que no son visibles con este tipo de microscopios y que pueden ser identificadas con técnicas analíticas. Por último, el nivel simbólico es el que proporciona representaciones de los fenómenos a través de símbolos arbitrarios como los que se usan en fórmulas o vías metabólicas. En las RV de genética estos niveles están ampliamente representados, combinándose y complejizando su significación (Tsui y Treagust, 2003). (2) *Tipo de RV*. López Manjón y Postigo (2014) definen cuatro tipos de RV en función del grado de semejanza entre la representación y el fenómeno representado: ilustraciones (fotografías, dibujos e imágenes técnicas), diagramas visuales (de proceso y de estructura), diagramas verbales y representaciones cuantitativas. Estos grupos conforman un continuo iconicidad-abstracción. Los primeros dos reflejan mayor grado de iconicidad y son específicos de la Biología, mientras que los últimos, son más abstractos y están presentes también en otros dominios de conocimiento.

Ambas clasificaciones son útiles para una primera caracterización de las RV de genética y pueden considerarse de manera complementaria. Las RV del área combinan niveles y tipos de representación. La Figura 1 es un diagrama de proceso que muestra la progresión de un fenómeno (cruzamiento) en el tiempo, incluyendo un componente cuantitativo para la proporción de fenotipos y genotipos. Este tipo de diagramas, frecuentemente utilizados, se caracteriza por representar entidades de diferentes niveles: las flores (macroscópico); los cromosomas (subcelular); los alelos (submicroscópico); y los genotipos (simbólico). En los demás tipos de RV esto no es tan usual.

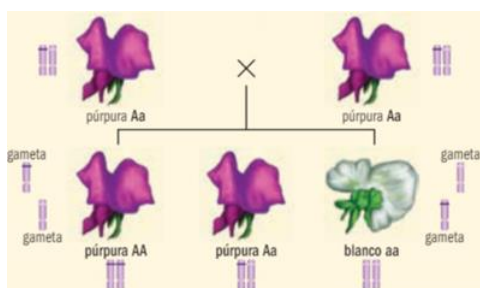


Figura 1: Ejemplo de RV típica en la enseñanza de la genética.

Para un experto es sencillo poner en diálogo los niveles representados pudiendo construir significado. Sin embargo, para un estudiante suele redundar en una alta dificultad. Esto

da cuenta de la necesidad de prestar atención a las características representacionales y realizar una selección y enseñanza adecuada.

Reflexiones finales

La enseñanza de la genética despliega una gran cantidad de representaciones de naturaleza variada y con alta complejidad intrínseca. Enseñar con RV demanda conocer sus potencialidades y limitaciones, para utilizarlas e integrarlas adecuadamente. En este sentido, este trabajo recupera dos reconocidas clasificaciones para analizar las RV de Biología, cuya combinación contribuye a un análisis exhaustivo de la naturaleza de las RV de genética. Esto permitiría comenzar a vislumbrar posibles dificultades de los estudiantes a la hora de aprender genética con RV. La diversidad de RV pone de manifiesto la necesidad de hacer un uso explícito de estas que fomente competencias representacionales, para que los estudiantes puedan comprenderlas. Disponer de un sistema potente de clasificación de las RV de genética contribuirá con la tarea de vigilancia representacional (Idoyaga y Lorenzo, 2019) como revisión sistémica de las representaciones incluidas en las prácticas educativas.

Referencias bibliográficas

- Díez de Trancredi, D., & Caballero, C. (2004). Representaciones externas de los conceptos biológicos de gen y cromosoma. Su aprendizaje significativo. *Revista de Investigación*, 56, 91–122.
- Flores-Camacho, F., García-Rivera, B., Báez-Islas, A., Gallegos-Cázares, L., Calderón Canales, E. (2020) Logros en la comprensión de temas de genética utilizando representaciones externas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17(3), 3101. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020v17.i3.3101
- Idoyaga, I. J., Lorenzo, M. G. (2019). Las representaciones gráficas en la enseñanza y el aprendizaje de la física en la Universidad (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Lorenzo, G., & Pozo, J. I. (2010). La representación gráfica de la estructura espacial de las moléculas: Eligiendo entre múltiples sistemas de notación. *Cultura y Educación*, 22(2), 231–246. <https://doi.org/10.1174/113564010791304555>
- López-Manjón, A., & 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>
- Pérez-Echeverría, M. P., Martí, E., & 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>
- Ruiz González, C., Banet, E., & Banet, L. L. (2017). Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza. *Revista Eureka*, 14(3), 50–69. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i3.04
- Treagust, David, F. (2018). The Importance of Multiple Representations for Teaching and Learning Science. In M. Shelley & A. Kiray (Eds.), *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2018* (Issue December, 2018, pp. 215–223). ISRES Publishing. <http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-3549-4>
- Tsui, C. Y., & Treagust, D. F. (2003). Genetics reasoning with multiple external representations. *Research in Science Education*, 33(1), 111–135. <https://doi.org/10.1023/A:1023685706290>