

LA ENSEÑANZA DEL ADN DESDE UN ENFOQUE HISTÓRICO CON ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

TEACHING DNA FROM A HISTORICAL APPROACH WITH SEVENTH GRADE STUDENTS

Angie Milena Bustos Rangel¹
Álvaro García Martínez²
Rubinsten Hernández Barbosa³

RESUMEN

En este texto se describe una experiencia de aula para la enseñanza del ADN desde un enfoque histórico, que se desarrolló con estudiantes de grado séptimo del Colegio Marsella, IED de la ciudad de Bogotá, Colombia. Se estructuró una Unidad Didáctica tomando la historia de la ciencia como perspectiva de enseñanza, y construyó una rúbrica para evaluar el proceso. Los estudiantes identificaron algunos de los personajes que dieron lugar al conocimiento que se tiene actualmente sobre la estructura del ADN, reconocieron el papel de la mujer en estos hechos y reflexionaron sobre el contexto histórico y su importancia en el desarrollo de la ciencia.

PALABRAS CLAVE: Historia, ciencia, ADN, Estrategia didáctica.

ABSTRACT

This paper describes a classroom experience for the teaching of DNA from a historical perspective, which was developed with seventh grade students of the Marseille College, IED of the city of Bogotá, Colombia. A Didactic Unit was structured taking the history of science as a teaching perspective, and constructed a rubric to evaluate the process. The students identified some of the characters that gave rise to the current knowledge about the structure of DNA, recognized the role of women in these events and reflected on the historical context and its importance in the development of science.

¹ Licenciada en Química. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. ambustosr@correo.udistrital.edu.co

² PhD. Profesor investigador. Doctorado Interinstitucional en Educación, DIE-UD. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Grupo de investigación en educación en Ciencias Experimentales, GREECE alvgarciam@hotmail.com

³ Docente investigador Universidad Autónoma de Colombia. rhbjd@hotmail.com



KEY WORDS: History, science, DNA, didactic strategy.

INTRODUCCIÓN

En varias investigaciones se han establecido las diferentes causas del llamado “fracaso escolar”, entre las que se destaca la actitud negativa que los estudiantes tienen hacia la ciencia, la cual va en aumento a medida que los estudiantes avanzan en su escolaridad (Martínez & Ibañez, 2006). Para el caso de la enseñanza de la biología, y particularmente de temas relacionados con la genética, los estudios muestran algunas dificultades tanto de los docentes como de los estudiantes. En los primeros, se resalta la manera cómo enseñan estos temas, muchas veces alejados de la realidad contextual de los estudiantes, y en los segundos, el factor que sobresale es la baja motivación para el aprendizaje de estos tópicos. Esta situación se ha convertido en una barrera que imposibilita, la mayoría de los casos, que se estudien estos temas con un mayor nivel de complejidad, lo cual se convierte en un reto para el docente de biología (Díaz, 2011; Martínez & Ibañez, 2006).

Una de las explicaciones a lo planteado anteriormente, es quizás que la enseñanza de las ciencias naturales, y por ende de la biología, no se ha distanciado de los modelos tradicionales. De manera paralela a lo que ocurre en la escuela, en el mundo de la ciencia se van presentando desarrollos en diferentes campos que son dados a conocer a la sociedad en general a través de diferentes medios de comunicación como la televisión y el cine, entre otros. Aunque logran despertar un gran interés por parte de los estudiantes, éstos no pueden explicar el proceso biológico y desconocen aspectos de la base conceptual sobre los cuales se sustentan, lo cual conlleva a que no se tenga claridad sobre las formas, procedimientos e implicaciones de la producción científica (Porrás & Puigcerver, 2013).

Considerando lo anterior, es fundamental que los docentes reconfiguren las maneras de enseñar estas temáticas en la escuela. Un camino posible es tener en cuenta la naturaleza de las ciencias como un componente esencial a la hora de enseñar los temas antes mencionados, y otros que son objeto de estudio desde el espacio de la educación básica y media. Este componente favorece que los y las estudiantes reconozcan los procesos históricos, necesidades e intereses que han dado lugar al desarrollo del conocimiento científico a nivel social, político, económico, incluso personal, como también que identifiquen y caractericen las implicaciones sociales del mismo. Esta perspectiva de enseñanza de las ciencias, considerando su naturaleza, se puede implementar desde los primeros grados, depende de los recursos que el docente considere usar para hacer la transposición didáctica (Díaz, 2011; Gagliardi & Giordan, 1986; Acevedo, y otros, 2005; Marchán-Carvajal, 2015).

Además de lo anterior, desarrollar las habilidades cognitivo lingüísticas en los estudiantes potencia los procesos de producción del pensamiento y es un recurso para la regulación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Potenciar la verbalización, tanto oral como escrita del conocimiento, permite la generación de un



conocimiento más significativo y consistente, lo cual posibilita la contrastación y evolución de los aprendizajes. En ese sentido, el trabajo de escritura favorece el desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas, ya que exige para el escritor, no solo recordar, sino la reconstrucción de lo aprendido usando un nuevo y propio lenguaje, nuevos códigos y con ello reevaluando entonces la comprensión (Acevedo, y otros, 2005; Micheli & Iglesia, 2007; Gagliardi & Giordan, 1986; Jorba, Gómez, & Prat, 2000).

METODOLOGÍA

La experiencia que se describe en este texto se desarrolló con estudiantes de grado séptimo del Colegio Marsella IED de la ciudad de Bogotá, Colombia. La propuesta se diseñó considerando los planteamientos de Sanmarti (2000) con respecto al diseño de unidades didácticas, y de Jorba (2000) en lo que se refiere a las habilidades cognitivas lingüísticas. En cada una de las actividades propuestas se favoreció el desarrollo de las habilidades cognitivas lingüísticas, particularmente la descripción. Las tres actividades se focalizaron en lograr que los estudiantes reconocieran los principales protagonistas que dieron lugar al conocimiento del ADN, la participación de la mujer en la construcción de ciencia y la importancia de su trabajo para comprender procesos a nivel celular (Jorba, Gómez, & Prat, 2000; Sanmarti, 2000; Marchán-Carvajal, 2015; Martínez & Ibañez, 2006; Solbes & Traver, 1996; De Longhi, y otros, 2012).

La experiencia se dividió en tres partes. Inicialmente se realizó un test de ideas previas, en el cual los estudiantes debían dibujar una célula, localizar los organelos y determinar la función del ADN. También se indagó sobre su descubrimiento y las implicaciones del mismo en la biología. Luego se realizó un debate llamado “¿y quién lo encontró?”, para lo cual los estudiantes se prepararon y asumieron el rol de personajes como Franklin, Watson y Crick. Finalmente, se realizó una evaluación, la cual consistió en la elaboración de un texto descriptivo sobre el ADN y su proceso de descubrimiento. Todas las actividades desarrolladas fueron evaluadas a partir de la rúbrica diseñada en el grupo de práctica profesional docente, tabla No 1. (Jorba & Sanmartí, 1993; Galindo & Adrianna, 2007).

Tabla 1. Rubrica de evaluación para las actividades 1, 2 y 3.

Categoría	Indicador	Criterios				
		1	2	3	4	5
Naturaleza de las ciencias	Reconoce a los personajes que dieron lugar al conocimiento sobre el	Ninguno	Tiene idea de los hechos pero no reconoce a ningún personaje.	Sabe cómo ocurrieron los hechos y reconoce a uno de los personajes	Sabe cómo ocurrieron los hechos y reconoce a dos de los personajes	Sabe cómo ocurrieron los hechos y reconoce a tres o más de los personajes.





ADN					
Caracteriza y describe el papel de Rosalind Franklin en el diseño del modelo de la estructura del ADN.	No logra Caracterizar y describir el papel de Rosalind Franklin en el diseño del modelo de la estructura del ADN.	Tiene nociones de la participación de la mujer, en el diseño del modelo de la estructura del ADN.	Identifica la participación de la mujer en el diseño del modelo de la estructura del ADN, pero no describe sus aportes.	Caracteriza y describe el papel de Rosalind Franklin en el diseño del modelo de la estructura del ADN.	Caracteriza y describe el papel de Rosalind Franklin en el diseño del modelo de la estructura del ADN dándole una importancia igual a la de los hombres.
Relaciona el ADN con la reproducción celular.	No relaciona el ADN con la reproducción celular.	Relaciona el ADN con la reproducción celular, pero no sabe ¿por qué?	Relaciona el ADN con la reproducción celular.	Relaciona el ADN con la reproducción celular y establece su importancia.	Relaciona el ADN con la reproducción celular, con el material genético y establece su importancia.

Fuente: los autores

RESULTADOS

A continuación se describen los resultados teniendo presente las tres actividades. Con respecto a la test de ideas previas, aunque los estudiantes dibujaron, la gran mayoría, una célula típica animal, no identificaron los organelos y sus funciones en el sistema celular. No relacionan el ADN con los procesos de división celular y desconocen los aportes de Rosalind Franklin al modelo planteado por Watson y Crick. En cuanto al debate, es

importante mencionar la motivación que generó en los estudiantes, la cual se evidenció de varias formas. Una de ellas tuvo que ver con la búsqueda y organización de la información; también en la manera que caracterizaron los personajes; y finalmente, la forma como asumieron el debate, en el que se notó un mayor conocimiento y dominio de un lenguaje de la ciencia escolar. En la figura 1 se muestra un ejemplo de los dibujos realizados por los estudiantes.

Imagen 1. Test de ideas previas.



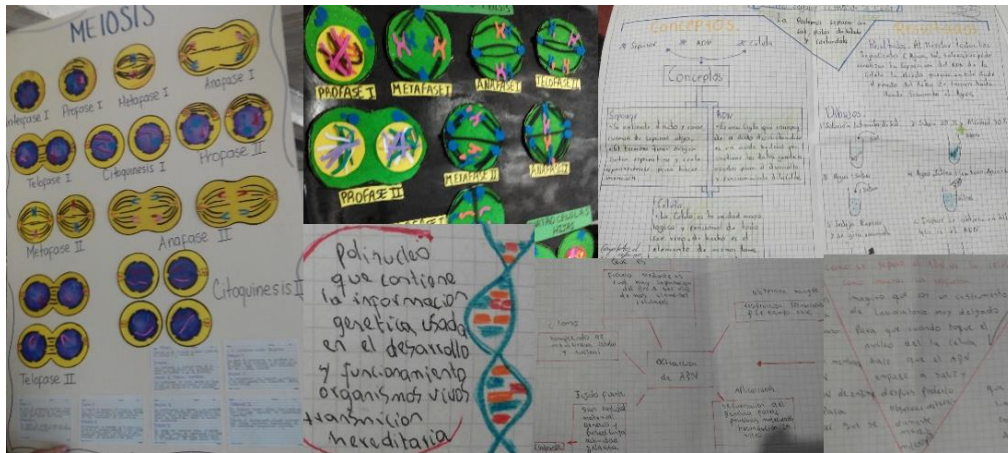
Un aspecto a resaltar del desarrollo del debate, y dado por la información que los y las estudiantes analizaron, tiene que ver con la caracterización y reconocimiento de los aportes de Rosalind Franklin, lo cual permitió reflexionar con el grupo sobre el trabajo colaborativo en la ciencia entre hombres y mujeres. Esta situación también se pudo evidenciar en los textos que los y las estudiantes realizaron. En la figura 2 se muestra un ejemplo de ello.

Rosalind Franklin fue una mujer científica la cual capturo la foto 21 y tambien realizo avances importantes a la ciencia, ella se enajeno en su entorno social un compañero como la foto 21 ese personaje se llamaba Francis Crick el cual los dio la foto a James Watson, la importancia del descubrimiento de Rosalind fue indispensable. En la actualidad se le otorga el reconocimiento de la foto 21 a Rosalind.

Figura 2. Texto sobre los aportes realizados por Rosalind Franklin.

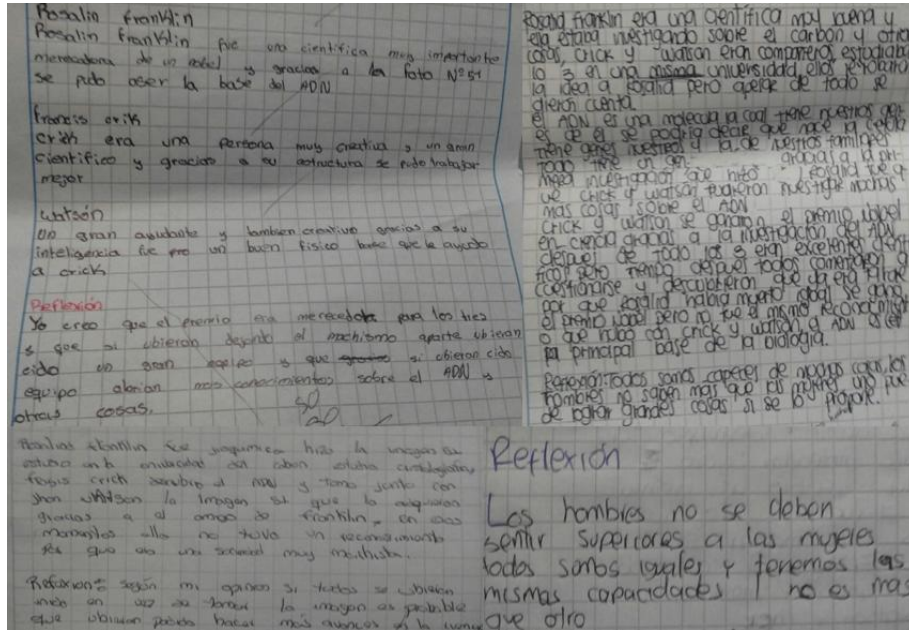
En cuanto a la relación del ADN con aspectos de la reproducción celular, la cual no se evidenció en el test de ideas previas, y en el debate no fue clara dicha relación, fue necesario la implementación de modelos explicativos, realizados por los estudiantes, lo cual favoreció la comprensión del papel que juega el ADN en la división celular.. Esta actividad dio origen al desarrollo de una práctica de laboratorio, la cual consistió en la extracción del ADN de raspado bucal . A continuación se muestran algunos de los informes, los cuales se organizaron bajo la técnica de UVE, que fue desarrollada por Gowin en 1977 (Arenas, 2005). En la Figura 3 se muestran algunos modelos de la reproducción celular y de informes en UVE.

Figura 3. Modelo de reproducción celular y práctica de laboratorio.



En cuanto al texto escrito final, los estudiantes usan de una forma más adecuada las preposiciones, los textos son más largos, hacen un mejor uso de los conectores y adecuan sus escritos a las características de un texto descriptivo, en el que usan un lenguaje científico. En algunos estudiantes aún se evidencia dificultades con la caracterización del tema, la organización y conexión de las ideas (Figura 4).

Figura 4. Textos sobre el descubrimiento del ADN.



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la planeación, desarrollo y evaluación de esta experiencia de aula, a continuación se puntualizan algunas conclusiones:

- La naturaleza de las ciencias, como perspectiva de enseñanza de las ciencias naturales, ofrece diversas posibilidades de trabajo escolar, donde la ciencia se presenta como una actividad humana que está permeada por factores sociales, políticos económicos y culturales. Los y las estudiantes lo pudieron apreciar y valorar para el caso del estudio del ADN.
- Con la actividad central, realizada a partir de un debate, fue posible alcanzar que los estudiantes de grado séptimo entendieran cómo se logró llegar al conocimiento del ADN, como una construcción cooperativa que se ve afectada por el contexto en el cual se desarrolla. Trabajando el eje comunicativo, al generar una comunicación con sus compañeros, utilizando el lenguaje propio de la ciencia, para dar a conocer su postura, además de potenciar la habilidad cognitivo lingüísticas de describir. También fue un espacio donde los estudiantes hablaron de los reconocimientos y la injusticia e intereses personales en la ciencia, lo hicieron a partir de lo sucedido con Franklin.
- Esta propuesta despertó mayor interés y curiosidad en los estudiantes, lo cual se evidenció la manera como los estudiantes asumieron las actividades.
- Las rubricas de evaluación son un recurso valioso a la hora de establecer los avances y alcances de una propuesta de aula, pues facilitan el seguimiento y la valoración de manera más precisa.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J. A., Vázquez, Á., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. F., & Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 121 - 140.
- Arenas, A. C. (2005). *Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación*. Magisterio.
- De Longhi, A. 1., A., F., Peme, C., Bermudez, G., Quse, L., S, M., . . . Campaner, G. (2012). La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 178-195.
- Diaz, Y. O. (2011). *Elaboración de un kit didáctico para la enseñanza- aprendizaje de la reproducción celular en estudiantes de secundaria*. Tesis Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Gagliardi, R., & Giordan, A. (1986). Historia de las ciencias : una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 253-258.
- Galindo, G., & Adrianna, A. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las ciencias* , 325–340.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de Innovación Educativa*, 20-30.
- Jorba, J., Gómez, I., & Prat, Á. (2000). *Hablar y Escribir para aprender*. Madrid - España: SINTESIS.
- Marchán-Carvajal, I. &. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación Química*.
- Martínez, A. M., & Ibañez, O. M. (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 193-206.
- Micheli, A. D., & Iglesia, P. (2007). La escritura en aulas de Biología del CBC en el marco de una innovación curricular Avances y perspectivas de un proceso de investigación-acción. *Proyecto de investigación colectivo en el que participaron los*



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

siguientes investigadores del Departamento de Biología del Ciclo Básico Común, UB.

Porras, Í. F., & Puigcerver, O. M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 307- 327.

Sanmarti. (2000). *El diseño de unidades didácticas. En: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Ed. Marfil - Colección Ciencias de la Educación.

Solbes, J., & Traver, M. J. (1996). La utilización de la historia en las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Enseñanza de las ciencias*, 103-112.

