

MODELOS Y MODELIZACIÓN EN EL APRENDIZAJE DEL PROCESO DE REPRODUCCIÓN CELULAR

Mónica Contreras¹ y Elizabeth González²

¹monicanuzhat@gmail.com; Universidad de Panamá

²ely.bio.01@hotmail.com, Universidad de Panamá

Resumen

Este estudio de tipo descriptivo y transversal, se realizó en el plantel educativo Francisco de Miranda ubicado en la Zona Educativa de Panamá Este, Panamá; entre los meses de septiembre de 2011 y julio de 2012; con el objetivo de utilizar el *Modelo Didáctico de Reproducción Celular* como una estrategia innovadora para que 40 estudiantes de décimo grado de Bachiller en Ciencias puedan comprender y explicar fenómenos naturales de la vida cotidiana como cicatrización y regeneración de tejido en organismos multicelulares; para ello se elaboró la *Guía de Aprendizaje "Reproducción Celular"*, la cual está dividida en tres módulos: Ciclo celular, Interfase y Mitosis; contempla 7 actividades teóricas - prácticas y un glosario de términos; dentro de las actividades se incluye los parámetros para elaboración de dos modelos didácticos concretos: el primero de Interface en una célula animal y el segundo modelo de división celular. Nuestros hallazgos indican que a través del modelo y la modelización de la Reproducción Celular, se desarrollan competencias científicas, comunicativas y cognitivas, entre los estudiantes.

Palabras claves: Modelo, Modelización, Reproducción Celular

Abstract

This descriptive and transversal study, at the Francisco Miranda School located in the East Panama, Panama: between the months of September 2011 and July 2012, using the didactic model of Cellular Reproduction as an innovative strategy for 40 student of Bachelor of Science, can understand and explain natural phenomena of everyday life as healing and tissue regeneration in multicellular organisms, for it is elaborated a Learning Guide cell Reproduction call, which is divided into three modules: cell cycle, Interface and mitosis; involves 7 theoretical activities - practices and a glossary of terms, within the activities included the development of two parameters for specific teaching models: the first interface in an animal cell and the second model of cell division. Our findings indicate that through the model and the modeling of cellular reproduction; develop scientific, communicative and cognitive skills among students.

Key word: Model, Modeling, Cellular Reproduction

1- Introducción

El currículo oficial vigente de Ciencias Naturales a nivel de Básica General y Media Académica en Panamá, expresa que se deben desarrollar competencias científicas y ciudadanas entre los estudiantes, para que estos puedan comprenderse mejor a sí mismos e interactuar de manera inteligente con su medio.

Este paradigma de currículo requiere que el docente reconstruya los modelos teóricos de la ciencia, entendiendo su naturaleza y alcance explicativo, para que los contextualice desde una mirada pedagógica y de esta forma los considere, modelos didácticos, según la comunidad donde se desempeña. Al hacerlo, los modelos teóricos se transforman en modelos de la ciencia escolar. Es a este proceso al que nos referimos como *Modelización Didáctica*.

Los modelos generados por la ciencia cumplen un rol fundamental en la construcción y el avance del conocimiento científico y en la enseñanza de las ciencias, el concepto de modelo aun es controversial, por un lado el modelo se concibe como representaciones de un hecho, objeto, fenómeno o proceso que ayudan a explicar lo que ocurre en la naturaleza y que no puede ser observado o medido directamente. (Chamizo, 2010; Raviolo et al: 2010; Gallego, 2004; Gilbert, 1991; 1993), por otro lado se concibe el modelo como un núcleo teórico que agrupa experiencias, conceptos, ejemplos y analogías propias del contexto escolar para explicar fenómenos de la naturaleza (Sanmartí y Alimenti 2004; Sanmartí 2010; Solsona, 1999).

Distintos trabajos en Didácticas de las ciencias dan cuenta del valor de los modelos como facilitadores en la construcción del conocimiento científicos por los estudiantes (Huddle et al., 2000; Harrison y Treagust, 1998., Justi, 2006). Para que estos modelos promuevan el aprendizaje deben tener las siguientes características: un núcleo teórico que explique el

mayor número de conceptos posibles, deben ser operativos y conectar con la realidad cotidiana del alumno operacionalizados a través de unidades didácticas o guías de aprendizaje.

La utilización de modelos científicos ocupa un lugar importante en las estrategias metodológicas sugeridas en los planes y programas de Ciencias Naturales del sistema educativo panameño, sin embargo se desconoce si se realiza una adecuada transposición de estos modelos científicos a modelos didácticos en el aula de Ciencias Naturales que faciliten el aprendizaje de conceptos y principios de *Reproducción Celular (Mitosis)*, en media académica, puesto que hay poca relación entre los conocimientos previos o experiencias cotidianas y el nuevo conocimiento por parte de los estudiantes.

Reproducción Celular (Mitosis) es un proceso biológico no perceptible por nuestros sentidos, se fundamenta en un referente teórico con un alto nivel de abstracción, ejemplificado a través de la utilización de modelos científicos que deben ser interpretados por el docente quien actúa en calidad de mediador entre este conocimiento y el conocimiento que se genere en el aula de clases.

Por lo antes expuesto, este estudio plantea la utilización de una guía de aprendizaje que incorpore el modelo didáctico de Reproducción Celular para explicar y comprender este fenómeno que ocurre en células eucariotas de nuestro cuerpo, a su vez relacionarlo con procesos de crecimiento, renovación del tejido que recubre al cuerpo y cicatrización en organismo multicelulares, con la cual esperamos contribuir al mejoramiento de la calidad del proceso educativo panameño.

2- Metodología

2.1 Localización del Estudio

Recibido: 21/09/13; Aceptado: 12/11/13

275

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Este proyecto de investigación se realizó en Centro Educativo Francisco de Miranda, un colegio oficial de educación Media Académica ubicado en la Zona Educativa de Panamá Este, Panamá; entre los meses de septiembre de 2011 y julio de 2012.

2.2 Fuentes de Información

2.2.1 Contenidos seleccionado

Ciclo Celular: Interfase y División Celular Mitótica, Fases de la Mitosis. Crecimiento (proliferación celular, renovación del tejido que recubre al cuerpo) y cicatrización en organismo multicelulares.

2.2.2 Modelos científicos:

Se utilizaron tres modelos científicos de Reproducción Celular: Mitosis; uno de los modelos fue tomado del libro *Biología Celular y Molecular* de Gerald de Karp, 2004, y otros dos modelos científicos tomados del libro *La Vida En La Tierra* de los autores: Teresa Audesirk, Gerald Audesirk y Bruce E. Byers, 2003. Estos modelos científicos fueron utilizados en los temas desarrollados en la guía de aprendizaje *Reproducción Celular*.

2.2.3 Modelos didácticos

Se utilizó el modelo científico de Reproducción Celular y se construyeron dos modelos didácticos con modo de representación concreto. Los cuales son:

2.2.3.1 Modelo concreto de Interface en una Célula Animal

Este modelo didáctico concreto representa una célula epitelial del tegumento, donde se visualiza el estado de los cromosomas durante la Interface, para su confección se utilizaron los siguientes materiales que simulan tanto estructuras como organelos celulares: Una lámina de Hielo seco (7 X 8 pulgadas) para representar el citoplasma y la membrana plasmática; Masilla de colores variados para representar el núcleo, los

organelos y centriolos, dos Limpia pipa de colores variados para representar los dos cromosomas no duplicados; Cuatro limpiapipas de colores variados para representar dos cromosomas duplicados y Acuarela azul para diferenciar el citoplasma del núcleo celular.

2.2.3.2 Modelo concreto de División Celular:

Este modelo consta de 5 esquemas donde se visualiza cada una de las fases de la mitosis (división celular): profase, metafase, anafase, telofase y citocinesis.

Se utilizaron los siguientes materiales para representar de manera concreta cada uno de los procesos que ocurren en la división mitótica:

Hielo seco para representar la célula en su forma, el citoplasma y la membrana plasmática; Cuatro Limpia pipa de colores variados, para representar los cromosomas duplicados y condensados; Cuentas para representar el centrómero de cada cromátida; Masilla para los orgánulos y centriolos duplicados; Lana para los micro túbulos de huso; Pintura azul y verde para darle color al citoplasma.

2.2.4 Guía de aprendizaje

Los alumnos trabajaron con una guía de aprendizaje, compuesta por los siguientes elementos: introducción, marco teórico del tema Reproducción Celular, actividades teóricas-prácticas que incluye los parámetros para elaborar los modelos concreto antes mencionado, los modelos científicos, síntesis, organización de los conceptos previos y los nuevos conceptos y la aplicación de los conceptos nuevos a la vida cotidiana.

2.3 Sujetos

Estudiantes debidamente matriculados en una de las aulas de décimo grado de bachiller en Ciencias del en Centro Educativo Francisco De Miranda, un total de 40 estudiantes.

2.4 Procedimiento

Recibido: 21/09/13; Aceptado: 12/11/13

277

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

2.4.1 Diagnóstico

Este estudio inicio con un diagnóstico sobre la enseñanza y aprendizaje de Biología en un aula de clase de décimo grado del plantel educativo Francisco de Miranda, en el cual se determinó el enfoque pedagógico y la estrategia metodológica, la revisión de los contenidos en el programa oficial de décimo grado bachiller en ciencias, asignatura Biología.

Además, se determinó que contenidos tenían mayor nivel de dificultad en el aprendizaje del proceso de Reproducción Celular, para ello se realizó una prueba diagnóstica a una muestra del 10% de los estudiantes matriculados en décimo grado del bachiller en ciencias, jornada matutina.

Luego se analizó los datos del diagnóstico, se sugirió la utilización de una guía de aprendizaje que incorpora Modelos Didácticos de Reproducción Celular.

2.4.2 Secuencia didáctica

La Guía de Aprendizaje contempló las siguientes estrategias metodológicas:

Estrategias de escucha: explicaciones dadas por el docente sobre el proceso de Reproducción Celular y su relación con procesos de crecimiento, renovación del tejido que recubre al cuerpo y cicatrización en organismo multicelulares.

Estructura textuales: lectura selectas sobre reproducción celular y modelos científicos expuestos en los libros de texto Biología Celular y Molecular de Gerald de Karp y Vida En La Tierra de Teresa Audesirk, GeneraldAudesirk y Bruce E. Byers;

Trabajo en equipo: en el cual se confecciona y utiliza dos modelos concretos que permitan explicar, por parte del estudiante, el proceso de Reproducción Celular: Interfase, División Mitótica.

Estructura de resumen: que evidenciarán la comprensión de los temas y los Modelos Científicos y Didácticos de Reproducción Celular explicados y elaborados durante las clases.

2.5 Seguimiento Y Evaluación

Se evaluó los conocimientos, habilidades y destrezas desarrolladas por los estudiantes, con la implementación de la Guía de aprendizaje: Reproducción Celular, y la

Recibido: 21/09/13; Aceptado: 12/11/13

278

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

construcción de los modelos se evaluó a través de dos rubricas con los siguientes indicadores trabajo en equipo, dominio de contenido, recurso didáctico y tiempo de presentación, 2 modelos: concretos y una prueba objetiva. Se analizaron los datos recogidos y se contrastara con la hipótesis de trabajo. Se elaborará un informe final, el cual será divulgado tanto en colegio como en otros ámbitos del que hacer educativo panameño.

3- Resultados y Discusión

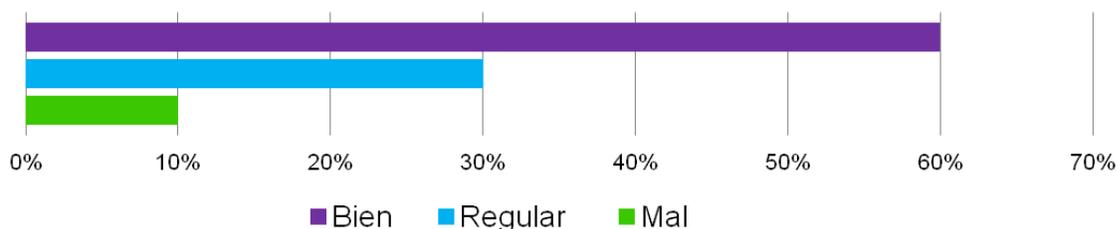
3.1.1 Diagnóstico del Modelo Pedagógico y Didáctico en el Aula de Ciencias

El modelo pedagógico utilizado por dos profesores de Biología del plantel educativo Francisco de Miranda, quienes tienen bajo su responsabilidad cuatro decimos grados, es el Modelo Tradicional de trasmisión y recepción de conocimiento; El docente ejecuta la acción en el aula, y los estudiantes son receptores de la información (Sanmartí, 2010; Solsona, 1999).

De la prueba diagnóstica objetiva aplicada a 40 estudiantes de un décimo grado, un 10% (4 estudiantes) refleja tener dominio del tema sobre Reproducción Celular, mientras que 55% (22 estudiantes) tiene un poco conocimientos sobre Reproducción Celular y un 35% (14 estudiantes) resulto no tener conocimiento sobre Reproducción Celular.

3.1.2 Utilización de la Guía de Aprendizaje: marco teórico por 40 estudiantes

Reconocieron los conceptos, procesos e importancia del ciclo celular.



El 60% (24) de los estudiantes, reconocieron las etapas del ciclo celular, así como las etapas que caracterizan la etapa de interfase; además nombraron, identificaron y describieron las partes de un cromosoma duplicado. También asociaron las etapas del ciclo celular con partes de la célula somática animal.

3.1.3 Elaboración de Modelo Concreto de Reproducción celular



Los 40 estudiantes se subdividieron en diez grupos de trabajo, cada grupo elaboraron dos modelos concretos de Reproducción Celular: Interfase y Mitosis de una célula animal, según las indicaciones dadas en la Guía de aprendizaje; durante el

desarrollo de la actividad se evidencio el desarrollo de la curiosidad, organización de la información, trabajo en equipo y respuesta positiva ante los resultados, se apoyaban ante dificultades y expresaban oralmente el dominio de contenidos referentes al proceso estudiado.

3.1.4 Explicación del Modelo de Reproducción Celular y Procesos de la vida cotidiana

Un 75% (30 estudiantes), logro explicar las etapas del ciclo celular y asociarlas a procesos como cicatrización y crecimiento de órganos y tejidos del cuerpo humano, mientras que un 10% (4 estudiantes) no lograron comprender, dominio de contenido, sin embargo trabajaron en equipo.

4- Conclusiones

Recibido: 21/09/13; Aceptado: 12/11/13

280

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

- Que al Modelar el Proceso de reproducción Celular un 75% de los estudiantes desarrollaron competencias del pensamiento científico: como identificación de las etapas del ciclo celular, la comprensión del proceso de reproducción celular, asociación del proceso de Reproducción Celular con procesos de cicatrización y crecimiento del cuerpo humano.
- Que al Modelar el Proceso de reproducción Celular un 75% de los estudiantes desarrollaron dos competencias ciudadanas: trabajan en equipo y comunican de manera oral, escrita, visual y gestual, sus ideas con claridad sobre los principios y conceptos de Reproducción Celular.
- Que al utilizar la estructura textual de la guía de aprendizaje con modelos concretos se incrementa la comprensión de principios y conceptos sobre Reproducción Celular.

5- Recomendaciones

- Elaborar y utilizar guías de aprendizajes que permitan operacionalizar el Modelo Didáctico de Ciencias Naturales de manera coherente con el programa oficial y los libros de textos recomendados por el sistema educativo.
- Continuar Investigando en el aula de clases, otras estrategias metodológicas y de evaluación que puedan optimizar el aprendizaje de las Ciencias Naturales a través de Modelo y Modelización.

6- Bibliografía

Audersik, Teresa. GeneraldAudesirk y Bruce E. Byers. 2003. La Biología La Vida en la Tierra. Sexta Edición. México.

Chamizo José Antonio. 2010. Una Tipología de los Modelos para la Enseñanza de Las Ciencias. Eureka Enseñanza Divulgación de La Ciencia. 7(1) 26-41.

Chevallard Y. (1997). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique.

Gallego, Badillo. 2004. Un Concepto Epistemológico de Modelo para la Didáctica de las Ciencias Experimentales. Enseñanza de las Ciencias. 3(3): 301-319.

Gerald de Karp. 2004. Biología Celular y Molecular.

Gilbert, J.K. (Ed.) (1993). Model and modelling in Science Educations. Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. y Smith, C. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and expert. Journal of Research in Science Teaching, 28 (9), 799-822.

Gilbert, S. 1991. Model building and a definition of science. Journal of Research in Science Teaching. 28(1) 73-79.

Harrison, A. G. y Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: Are there better ways to learn with models? School Science and Mathematics, 98 (8), 420-429.

Huddle, A., P., White, M. D. y Rogers, F. (2000). Using a teaching model to correct known misconceptions in electrochemistry. Journal of Chemical Education, 77(1), 104-110.

Justi R. (2006). La enseñanza de la ciencia basada en la elaboración de modelos, Enseñanza de las ciencias, 24, 173-184.

Programa oficial de Biología para Décimo Grado, Panamá 2008

Raviolo, A; P. Ramírez y E. López. 2010. Enseñanza y Aprendizaje del Concepto de Modelo Científico a Través de Analogías. Eureka Enseñanza Divulgación de la Ciencia 7(3) 581-612. Rojas Durango, 2009. Dificultades en la modelización didáctica del modelo biológico de flor: un estudio de caso en la licenciatura en educación básica, énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad de Antioquia. <http://had/.hadle.net/10495/221>.

Sanmartí, Neus y Graciela Alimenti. 2004. La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. De Aniversario 15(2):120-128.

Sanmarti, Neus. 2010. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis. Madrid. 382 páginas. Science through student-generated diagrams. Paper Presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. Hatfield, UK: AssociationforScienceEducation.

Solsona, Nuria. 1999. Un modelo para la instrumentación didáctica del enfoque ciencia - tecnología – sociedad. Pensamiento educativo 24:57-76.