

APROXIMACIÓN A LAS CONCEPCIONES SOBRE ADN Y ARN DE ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE NEIVA-HUILA¹

Leidy Lorena Bastidas Vargas²

Marilyn Oliveros Calderón³

Resumen

Presentamos resultados preliminares de un proyecto de investigación con el cual se pretendió favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología Molecular a través de situaciones problematizadoras en estudiantes de grado noveno de la Escuela Normal Superior de Neiva, Huila.

El estudio tiene enfoque mixto con diseño cuasi experimental y alcance descriptivo e interpretativo, en donde hacemos uso del cuestionario para indagar las concepciones e ideas previas en los dos grupos, uno de intervención y el otro tipo control. Los participantes del grupo intervenido son 36 estudiantes con edad entre 14 y 17 años y pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2.

Construimos categorías desde las respuestas del estudiantado para el momento inicial y final de la intervención de aula. Hacemos uso de la prueba T-student en el software SPSS para reconocer valores de significancia y un progreso en las concepciones. Destacamos, que inicialmente las concepciones de los estudiantes se alejaban de las definiciones desde el conocimiento científico, evidenciando dificultad en temáticas relacionadas con la estructura, composición e importancia del material genético a nivel celular.

No obstante, posteriormente se observa que las actividades propuestas aportaron al proceso formativo, movilizandando ideas y desarrollando competencias en el grupo intervenido.

Palabras clave: Enseñanza, Aprendizaje, Concepciones, Biología Molecular.

¹Ponencia presentada en el marco del VI Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnologías (Educyt), llevado a cabo los días 22, 23, y 24 de agosto de 2018, en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, ubicada en Tunja -Boyacá.

²Estudiante Noveno Semestre Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, Universidad Surcolombiana. lorenabastidasvargas@gmail.com

³Estudiante Noveno Semestre Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, Universidad Surcolombiana. mari.pb53@hotmail.com

Introducción

El Ministerio de Educación Nacional, con el fin de fortalecer el sentido de los lineamientos curriculares en las instituciones educativas del país, formuló los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, los cuales buscan fomentar el pensamiento científico en los estudiantes, precisando con ello que de octavo a noveno grado en el área de ciencias naturales, a nivel biológico, los jóvenes logren identificar la utilidad del ADN, estableciendo a su vez las relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares.

Sumado a esto, la Escuela Normal Superior de Neiva, de carácter oficial, la cual ofrece todos los niveles de educación y en sus servicios misionales está el formar maestros íntegros en y para la vida con calidad pedagógica, que les permita contribuir en la transformación de la región sur colombiana.

Es un centro docente, que no está exenta a factores que obstaculizan la implementación de estrategias didácticas por la falta de presupuesto, materiales, laboratorios y demás insumos que se requieren para la aplicación de dichas metodologías. Estas situaciones limitan el proceso de enseñanza y aprendizaje, y las consecuencias se ven reflejadas en los resultados de las pruebas estandarizadas y propuestas por el ICFES, en donde los rangos para el caso institucional en el componente biológico oscilan entre el nivel medio y bajo, lo cual ha puesto en duda la eficacia de las estrategias pedagógicas adoptadas por los docentes.

Al revisar algunos postulados, encontramos que para Pozo (1996) el profesor debe adecuar estrategias para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, partiendo del contexto y las ideas previas de los estudiantes, con el fin de aproximarlos a concepciones científicamente aceptadas.

Por consiguiente, las prácticas de laboratorio artesanales son una opción alterna, en donde se dispone de pocos reactivos y materiales para el desarrollo de experiencias significativas, en

donde además de reemplazar lo convencional por material de fácil acceso, también se relaciona la teoría con la realidad de los estudiantes promocionando actitudes científicas en ellos (García, 2015).

De ahí la importancia de la intervención didáctica para consolidar el quehacer docente al interior del aula por medio de determinadas actividades que dan cumplimiento a los objetivos educativos previamente establecidos (López, 2004). Así mismo, Quintanilla (2005), infiere que las situaciones problematizadoras, son estrategias didácticas que deben promoverse en las aulas de clase, con el fin de generar una variabilidad conceptual a partir de la relación que se establece con el contexto, la cual les permite y facilita interpretar el mundo desde una perspectiva teórica al estudiantado.

Por otro lado, al revisar las principales investigaciones que se han realizado sobre la enseñanza y aprendizaje de la biología molecular, encontramos en el plano internacional a Urzúa et al., (2013), quienes plantearon módulos experimentales para abordar la temática y la biotecnología, logrando contribuir a la formación científica y al desarrollo de habilidades y destrezas experimentales en los estudiantes. A nivel nacional, autores como Gonzales (2014), trabajaron en la enseñanza del dogma central de la biología mediante el uso de laboratorios integrados, concluyendo que favorecieron la zona de desarrollo próximo de los estudiantes y aportaron a la formación cognitiva de cada uno.

En cuanto al departamento del Huila, encontramos la propuesta de Peláez y Liscano (2014), quienes diseñaron y aplicaron una unidad didáctica para la enseñanza de la genética teniendo como base la resolución de problemas, con lo que favorecieron concepciones que eran abstractas en un inicio en el estudiantado.

Lo anterior ha permitido reconocer múltiples dificultades que suelen presentarse en el aula cuando se aborda la biología molecular, razón

por la cual se ve la necesidad de plantear y desarrollar un proyecto, enfocado específicamente la enseñanza y aprendizaje de este contenido en el campo de las ciencias, mediado por estrategias como las situaciones problematizadoras y las prácticas de laboratorio de tipo artesanal dado los contextos institucional, y así contribuir al aprendizaje y al desarrollo de competencias de pensamiento científico.

Metodología

Este estudio se desarrolla desde un enfoque mixto, que según Creswell (2005), se define como un proceso investigativo, en donde se requiere la recopilación, el análisis, la discusión y la conexión de datos cuantitativos como los análisis matemáticos de datos numéricos y cualitativos como la observación, deducción y descubrimiento del escenario, con el fin de responder las cuestiones de investigación para entender con mayor facilidad el objeto de estudio.

Para la toma de datos, empleamos la encuesta sociodemográfica para la caracterización de los participantes y el cuestionario para indagar ideas previas y concepciones sobre la temática abordada. El cuestionario fue aplicado en un momento inicial y otro final a la intervención didáctica y se denominó "Activando el microconocimiento", estructurado en 16 preguntas abiertas de carácter conceptual, procedimental y actitudinal sobre la biología molecular, valorando procesos biomoleculares y posturas u opiniones frente a problemáticas del contexto actual en que esta rama de la biología.

La información recolectada en el cuestionario fue sistematizada y analizada bajo un método correlacional en el software estadístico SPSS con la prueba T-student para muestras relacionadas. En las preguntas aplicadas, se establecieron categorías y se asignaron valores numéricos a cada una de las agrupaciones de respuestas, con el fin de poder correlacionar en el software y apreciar avances y progresiones en las concepciones de los estudiantes de los grupos.

De igual forma, tenemos en cuenta un diseño de tipo cuasi-experimental, al tener dos grupos de trabajo, uno de intervención (902) y otro de control (901). El alcance es descriptivo e interpretativo, de tipo transeccional, en donde evaluamos la incidencia de la intervención didáctica fundamentada en situaciones problematizadoras y trabajos prácticos artesanales de laboratorio en la enseñanza de la biología, para un momento formativo específico en el proceso educativo al interior de una institución educativa oficial.

Resultados y Discusión

Para el caso de esta ponencia, mostramos los resultados de la aplicación del cuestionario antes y después a la intervención didáctica, es decir que particularizamos en el grupo caso de estudio. Resaltamos las principales preguntas, mostrando las categorías halladas, algunas evidencias textuales y destacamos los niveles de significancia alcanzados en la progresión de las concepciones.

Del cuestionario aplicado, hacemos especial énfasis en las siguientes preguntas, como ejes estructurantes en la enseñanza de la biología molecular.

¿En qué parte crees tú que está ubicado el ADN?

Cuando indagamos en un momento inicial sobre la posible ubicación del material genético en el cuerpo, la mayoría del estudiantado manifestó que este se localizaba en la sangre (26 estudiantes, 72,2%). Situación que refleja, la dificultad que presentaban los jóvenes para dimensionar aspectos de la visión macroscópica en el campo de la biología, pues se ven limitados a que por actividades coloquiales como muestras de laboratorio, sus concepciones sobre el ADN se encasillen al tejido sanguíneo, dejando de lado procesos como la reproducción celular, mitosis y meiosis, en donde cobra relevancia la temática.

Sin embargo, cuando indagamos en el post test,

reconocimos que las categorías presentaron notables cambios en sus frecuencias. Pasando de una visión reduccionista con la categoría sangre en un momento inicial, a la categoría núcleo-cromosoma, siendo esta la mayoritaria en el momento final al proceso de aula.

E 12: *“En la sangre”* E 12: *“El ADN está ubicado dentro de los cromosomas”*

E 18 *“Está presente en todos los núcleos de las células del cuerpo, no importa qué órgano o tejido formen; la información debe estar completa, aunque no toda sea necesaria para esa zona del cuerpo”*

E 18: *“El ADN está ubicado en el núcleo, mitocondrias, cloroplastos”*

Los resultados anteriores, nos permiten plantear una progresión significativa en las concepciones de los estudiantes del curso intervenido. Debido a que registramos como categoría mayoritaria a núcleo cromosoma (36 estudiantes, 100%), evidenciando que en su totalidad el estudiantado, considera en que el ADN se localiza dentro del núcleo de la célula, específicamente en estructuras denominadas cromosomas. Esto refleja que con la intervención se favorecen concepciones más acercadas a las ideales desde el punto de vista científico, y se abandona la influencia que ejerce el lenguaje común propio de nuestro entorno, en donde expresiones tales como “son de la misma sangre” “lo lleva en la sangre”, entre otras, se convierten en afirmaciones no científicas de mucho valor para los estudiantes por ir de generación en generación (Caballero, 2008)

¿Qué sabes del ARN?

Este interrogante del cuestionario se diseñó con el objetivo de recabar en las concepciones del estudiantado referentes a la estructura molecular de ARN como ácido nucleico fundamental para los procesos biológicos que se le atribuyen.

E18: *“Es monocatenario, está constituido por una*

sola cadena de nucleótidos enrollados en forma de hélice simple”

E18: *“El ARN (Ácido ribonucleico) contiene una sola cadena, posee ribosa, no posee puentes de hidrógeno, sus bases son Adenina Uracilo, Citosina y Guanina y su función es la de copiar la información contenida en el ADN y transportarlas a las estructuras celulares”*

Los estudiantes solo se enfocan en reconocer que el ARN es un ácido nucleico igual que el ADN, probablemente porque en grados anteriores, solo han abarcado la temática de ácidos nucleicos dentro de la unidad de biomoléculas, la cual hace énfasis en que existen dos tipos: ADN y ARN (Buitrago, 2014). No obstante, al revisar en el pos-test, las concepciones de los estudiantes se movilizan hacia la categoría cadena sencilla base nitrogenada-azúcar-fosfato, siendo esta la respuesta más acercada al conocimiento científico, puesto que abarca las principales características estructurales que presenta el ARN desde el punto de vista de la bioquímica.

Lo anterior, nos permite evidenciar un cambio conceptual significativo del post con relación al pretest a causa de que en un inicio los estudiantes tan solo les atribuían características estructurales básicas al ARN.

Sin embargo, en sus concepciones finales, se evidencia que los estudiantes logran, no solo identificar la estructura de este ácido nucleico sino también su trascendencia e implicación en procesos genéticos para la transferencia y permanencia de la información genética, acercándose a posturas más ideales acorde a postulados como el de Luque y Herráez (2001).

¿Dónde crees que podemos encontrar el ARN?

Con esta pregunta, logramos conocer las concepciones acerca la ubicación del ARN y su recorrido al interior de la célula. Frente a esto, podemos reconocer cambios en las concepciones

después de la intervención didáctica, como es el caso del estudiante E16.

El participante pasó de una visión reduccionista hacia esta biomolécula, la cual era básica y alejada en términos de veracidad científica, a una concepción más estructurada y fundamentada desde el análisis que implica la participación de este ácido nucleico en los diferentes procesos que le permite cambiar su ubicación. Para el post test, el estudiante concibe mecanismos del dogma central de la biología, tales como la transcripción del ADN en ARN, su salida del núcleo y el traslado hacia el ribosoma conduciendo el proceso de síntesis de proteínas para la expresión genética.

E16: *“Lo podemos encontrar en la sangre”*

E16: *“El ARN está ubicado dentro en el núcleo de las células como en los ribosomas porque cuando es inmaduro se mantiene en el núcleo y cuando está maduro sale hacia el ribosoma”*

Por otro lado, se observa que las categorías más sobresalientes al inicio y final fueron virus y núcleo-citoplasma-ribosoma, lo cual para el primer momento pudo deberse a lo abarcado en grado séptimo sobre virus con relación a los agentes patógenos que pueden tener como material genético, ADN o ARN acorde a los lineamientos curriculares para ciencias naturales y bajo revisión previa del currículo de área en la Institución.

Ya para el segundo momento, en cuanto a la categoría núcleo citoplasma- ribosoma, el fundamento radica en la asociación con las diferentes ubicaciones que tiene del ARN como ácido nucleico, encontrando el ARNm, ARNt y ARNr, dependiendo de los recorridos y funciones que estos han de realizar para alcanzar la expresión y transferencia de la información (Suarez, 2012).

¿Qué relación tiene el ARN con el ADN?

Esta pregunta la planteamos con el propósito de identificar la capacidad de los estudiantes

para establecer la relación que existe entre los ácidos nucleicos con base a su estructura, función, correlación e intervención en procesos repetitivos que permiten la expresión y transferencia de la información genética.

E7: *“Que los dos son parte fundamental de nosotros”*

E7: *“Tiene mucha relación porque son parecidos, el ARN es casi una copia un poco modificada del ADN”*

E35: *“Se relacionan porque el ADN también es un ácido, pero es desoxirribonucleico”*

E35: *“Es el que lleva el mensaje del ADN al ribosoma”*

El balance entre el pre y el post-test para esta pregunta, nos muestra lo poco preciso de las ideas iniciales por parte del estudiantado previo a la intervención. Al inicio localizábamos respuestas enfocadas únicamente a la diferenciación en términos del nombre de las biomoléculas. Sin embargo, en el momento final los estudiantes alcanzan a identificar no solo su relación estructural, sino que analizan más a fondo la conexión y dependencia funcional que existe entre estos dos para la síntesis de ARN, transferencia de la información genética, que en términos celulares se conoce como el proceso de transcripción en donde se crea una copia de ARN para que lleve el mensaje contenido en el núcleo hacia el ribosoma y en el que interaccionarán el ARNt, el ARNr para la expresión de los genes, es decir la traducción (Luque y Herráez, 2001).

Análisis estadístico

Los resultados mostrados anteriormente para las preguntas que enunciamos en este escrito, evidencian avances relevantes para el estudio y el campo de la enseñanza de la biología. Pues observamos progresión en las concepciones, en donde el estudiantado al final del proceso de de intervención didáctica bajo las estrategias

metodológicas descritas, plantean respuestas más elaboradas, con posturas críticas y en donde hacen uso del lenguaje científico propio de las ciencias naturales.

Así mismo, estas progresiones se demuestran en el análisis correlacional de los dos momentos con la t-student, en donde tomamos como significativos aquellos valores menores a 0,05 (Navarro, 2014), descartando la hipótesis nula y en consecuencia validando la hipótesis alternativa, es decir, se logró favorecer con la secuencia de aula, el aprendizaje de la biología molecular, movilizandose concepciones hacia posturas ideales en donde el estudiantado se aproxima al conocimiento científico de manera propositiva, crítica y autónoma.

Por consiguiente, las categorías Núcleo cromosoma, C. sencilla- B.N -azúcar, fosfato, En procariontes-eucariontes, Núcleo nucléolo-citoplasma-ribosoma, fundamentan la hipótesis alternativa, demostrando la progresión en las concepciones.

Conclusiones

La secuencia didáctica de aula aplicada con el curso 902, fundamentada en la resolución de problemas y los trabajos artesanales de laboratorio, favoreció el proceso de enseñanza y aprendizaje de la biología molecular. Permitiendo una progresión significativa en las concepciones del estudiantado, especialmente en las preguntas sobre la ubicación del ADN, categorías como Núcleo-Cromosomas, la localización del ARN en la célula en donde plantean al final del proceso que se ubica en Núcleo-núcleolo-citoplasma-ribosoma, la relación entre estas biomoléculas con la categoría Almacena, transfiere información.

De igual forma, consideramos interesante ver como el uso de situaciones problematizadoras direccionadas desde el contexto y las realidades de la zona en donde viven los estudiantes, les causa interés y despierta en esta mayor receptividad a la hora de abordar campos de las ciencias tan abstractos y en donde se incorporan aspectos de

visión macro y microscópica, como el caso de la biología molecular.

Estos hallazgos a nivel de la educación básica secundaria validan experiencias pedagógicas alternas en la región surcolombiana en otros campos de la biología, motivando a continuar investigando en torno a las concepciones de los estudiantes y la movilización de estas mediante propuestas constructivistas en el aula.

Finalmente, es preciso decir que, a nivel formativo, realizar la intervención didáctica logró mejorar nuestra acción docente y con ello la calidad educativa, teniendo como resultado la obtención de nuevos saberes, actitudes, competencias de pensamiento científico y demás destrezas, reflejadas en un crecimiento profesional y personal que permitió contrarrestar las diversas dificultades que interfieren en el proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales.

Referencias

- Buitrago, B. E. (2014). Biblioteca BDIGITAL - Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de Genética básica grado 8º- UNAL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48671/2/Cartilla%20de%20Genética%20para%20Grado%208%20nov%202024.pdf>
- Caballero, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las ciencias*, 234,237.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative Research* (2a. Ed.). Upper Saddle River: Pearson Education Inc.
- García, D. (2015). Trabajos prácticos artesanales para la enseñanza - aprendizaje del mundo microscópico biológico en estudiantes de octavo grado de la institución educativa “María Cristina Arango de pastrana de la ciudad de Neiva, Huila. (Tesis de Pregrado)

Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.
Gonzales, J. (2014). Enseñanza del Dogma Central de la Biología Molecular mediante el uso de laboratorios integrados a estudiantes de educación media. (Tesis de Maestría) Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

López, M. (2004). La intervención didáctica. Los recursos en educación física. Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica, Vol. 22, pág. 8-9.

Luque, J. y Herráez, A. (2001). Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética: conceptos, técnicas y Aplicaciones en ciencias de la salud. España: Elsevier.

Navarro, E. (2014). Guía de interpretación de resultados en el contraste de hipótesis estadísticas. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/navarroenrique/guacon-traste-de-hipotesis-blog>.

Peláez, A. y Liscano, M. (2014). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de la genética basada en la resolución de problemas a estudiantes del grado noveno del colegio Piaget de Neiva. (Tesis de pregrado) Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia.

Pozo, J. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a donde van y mientras tanto qué hacemos con ellas. Alambique: Didáctica de las ciencias Experimentales, 22, pp. 43-52.

Quintanilla, M. (2005). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas. Ministerio de Educación Nacional.

Bogotá-Colombia. Pág. 13-32. Suarez, M. (2012). ARN, tipos y funciones. Asignatura de bioquímica, programa de Enfermería. Hospital Universitario Municipal Japonés. Santa Cruz, Bolivia. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/manuelsuarez11/arn-tipos-y-funciones>.

Urzúa, B.; Cifuentes, V y Sepúlveda, D. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la biología molecular y la biotecnología, en estudiantes de educación media. IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Girona.