

TITULO DE LA PONENCIA: El ABP Mediado Por Tic Para Facilitar El Aprendizaje De La Síntesis De Proteínas En Los Estudiantes De Grado Octavo Del Colegio Multipropósito.

AUTOR: Mayra Aide Gómez Díaz / Docente

Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito

Cali- valle del cauca- Colombia

Mayragomez346@gmail.com

RESUMEN

Título: El ABP mediado por TIC (video juego) para facilitar el aprendizaje de la síntesis de proteínas en los estudiantes de grado 8° del colegio multipropósito.

Autor: Mayra Aide Gómez Díaz

Palabras claves: ABP, síntesis de proteínas, aprendizaje, video-juegos, TIC

El presente documento es el compendio del proyecto titulado *“El ABP, mediado por TIC, para facilitar el aprendizaje de la síntesis de proteínas, en los estudiantes de Grado Octavo del Colegio Multipropósito”*. El método que se utilizó es de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental. Este método era el indicado para este proyecto porque indaga en el mundo real y determina los datos, de acuerdo con lo observado. Así, se logró descubrir, a través de una metodología activa -como el ABP, mediado por TIC- que el estudiante podía mejorar su aprendizaje en el área de ciencias naturales. La población objeto estuvo conformada por un grupo de ocho estudiantes de Grado Octavo de la IETI Multipropósito. Previamente se asesoró el grupo de estudiantes sobre la utilización de la plataforma Stencil, un instrumento TIC, para elaborar un video juego. Las herramientas seleccionadas para la recolección de datos fueron el programa Mirrillis Action (captura de video y audio), videos de celular y rejillas de Excel. Esta es una propuesta innovadora, con la cual se promovió el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, para desarrollar un proyecto de aula que les facilitó –a estos estudiantes- el aprendizaje de los procesos de síntesis de proteínas, en forma significativa.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de forma tradicional, aunque fue una buena estrategia en su época, ya no cumple con las expectativas de este tiempo donde se ha generado una revolución educativa; según Ciro (2012) “el aprendizaje deja de ser una construcción individual del conocimiento, a ser una construcción social” (p. 12). Dicho esto, las metodologías activas entran a jugar un papel importante en las nuevas formas de promover el aprendizaje, porque permiten la movilización de saberes a través de la motivación del estudiante y no solo orientan sus esfuerzos a la recepción de conceptos.

Ahora bien, las metodologías activas contribuyen en la promoción del aprendizaje y orientan al joven hacia una construcción social del conocimiento, fomentando el trabajo colaborativo donde los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje. Así pues, es importante tener en cuenta lo expuesto por Hurtado (2014) el cual afirma que “cuando se introducen técnicas activas dentro de la metodología tradicional de enseñanza, como la

participación lúdica, aprendizaje colaborativo y el uso de las TIC, despiertan la curiosidad de los alumnos, promoviendo la interacción entre sus pares, mejorando la calidad en los aprendizajes y el rendimiento académico en estos. (p.1)

Entre las metodologías activas que se destacan hoy en día tenemos el ABP, el cual tiene como premisa según Moursund (2007) “que no se aprende sobre algo, sino que se enfoca en hacer algo” (p.14). Es por esta razón, que el ABP motiva al estudiante para que aprenda desde lo pragmático y no únicamente desde un enfoque teórico, para alcanzar esta premisa se requiere jóvenes creativos, analíticos, comprometidos con su formación, de tal modo que al asociar sus conocimientos previos con los nuevos su aprendizaje sea significativo, con el objetivo de poder resolver situaciones de su cotidianidad a través de una construcción propia.

Además, el ABP posee una perspectiva orientada en el uso de las TIC, la cual facilita la integración del estudiante con un mundo tecnológico, ofreciéndole una serie de herramientas que permitan alcanzar con mayor facilidad el aprendizaje de un tópico determinado. En este aspecto, Salinas (2004) sugiere que “cada tecnología o combinación de ellas configura unas coordenadas propias que no sólo afectan al dónde y el cuándo se realiza el aprendizaje, afecta a todos los elementos del sistema de enseñanza: organización, alumno, currículo, profesor” (p.1). Entonces, el ABP mediado por TIC, es una metodología que facilitara el aprendizaje de las ciencias naturales, favoreciendo la enseñanza-aprendizaje de la terminología molecular, pues, se evidencian dificultades en su aprendizaje específicamente la síntesis de proteínas.

Lo anterior, destaca la importancia de las metodologías activas y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula de clase, por esta razón, se propone el presente trabajo de grado a partir del aprendizaje basado en proyectos (ABP) mediado por TIC. El objetivo es orientar al estudiante, hacia la construcción de su propio conocimiento incentivando el desarrollo de las habilidades necesarias para solucionar los problemas propios de esta época a través de la formulación de proyectos

2. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico de este proyecto se describe cuatro tópicos que permiten la orientación del problema de investigación. Ellos son: a) aproximación al concepto de aprendizaje, planteado por John Dewey; b) metodología basada en proyectos (ABP), mediada por las TIC; c) diseño y construcción de videojuegos, como herramienta, para que los estudiantes, de una manera creativa, logren mejorar su aprendizaje en el área de las ciencias naturales; d) concepto de síntesis de proteínas.

2.1 Aproximación al concepto de aprendizaje

Este trabajo está enfocado en la propuesta de John Dewey. Cuando Dewey (1920) decía que “el aprendizaje es un proceso de transmisión de hábitos de hacer, pensar y sentir -de los más viejos a los más jóvenes- por medio de comunicación de ideales, esperanzas, normas y opiniones de aquellos miembros de la sociedad que desaparecen” (p.15), a lo que se estaba refiriendo es a que el conocimiento, en una sociedad, se da gracias a que los adultos y ancianos van dejando, como legado, sus destrezas, habilidades que los más jóvenes van adquiriendo. También, manifestó que esta no es la única manera de generar

aprendizaje, porque, según él, se requiere vivir en una comunidad, puesto que este “proceso de convivir educa”.

Para él, “el aprendizaje se realiza, sobre todo, a través de la práctica, los niños aprenden gracias a que hacen algo”. Este filósofo consideraba que los niños no eran ‘recipientes vacíos’, que estaban esperando ser llenados de conocimiento. Recalca que - para un buen proceso de aprendizaje- el niño debe apropiarse de las experiencias, dentro y fuera del aula, para transformarlas en conocimiento. También, expone que el trabajo realizado por el maestro, dentro del aula, es valioso, pues este debe ser un facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje. Afirma que es fundamental que “el currículo y la enseñanza se centren en las necesidades, intereses y experiencias del estudiante”, porque lo más importante del aprendizaje es que el niño aprenda haciendo, intercambie experiencias e interactúe con otros.

2.2 Metodología basada en proyectos (ABP),

El aprendizaje basado en proyectos (de ahora en adelante, ABP) es un método usado por un gran número de maestros, para facilitar la parte cognitiva de los estudiantes, dentro del aula. De hecho, favorece el trabajo cooperativo, colaborativo, la resolución de problemas, el aprendizaje significativo y el auto aprendizaje. Estas son actividades ordenadas y articuladas dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de una asignatura.

El ABP hace parte de una metodología constructivista, cuyos orígenes están en Rusia, Estados Unidos y Alemania. La mayor parte del trabajo se le atribuye al filósofo John Dewey (1900), expuesto en su *Manual and industrial Arts programs* y al educador William Kilpatrick (1908), por su trabajo *Home Project Plan*. Ciro (2012) lo cita y expresa: “el ABP tiene una finalidad pedagógica concreta que es el aprendizaje mediante el cual los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en un mundo real, más allá del aula de clase” (p. 16).

Por esto, el ABP es considerado la esencia de la enseñanza problémica, puesto que el estudiante obtiene los conceptos y las vías para solucionar los problemas y lo convierte en un sujeto activo. Según Maldonado (2008, p.160): “Donde el maestro desempeña el papel de creador y guía y el estudiante como un descubridor de su propio aprendizaje. El ABP ayuda al estudiante a fortalecer y desarrollar habilidades que le permiten afrontar situaciones reales y buscarle soluciones. Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997 (citado por Sánchez, 2013) afirman:

El aprendizaje basado en proyectos es un conjunto de tareas de aprendizaje basada en la resolución de preguntas y/o problemas, que implica al alumno el diseño y planificación del aprendizaje, en la toma de decisiones y en procesos de investigación, dándoles la oportunidad para trabajar de manera relativamente autónoma durante la mayor parte del tiempo, que culmina en la realización de un producto final presentado ante los demás (p.1)

Tecnologías de la información y su aplicación con el ABP

En los últimos años, la tecnología ha crecido velozmente, en los ámbitos sociales, políticos, económicos; sobre todo, en educación. Esto ha generado grandes cambios científicos, pedagógicos y didácticos; especialmente, en la informática y las telecomunicaciones. Es un hecho que las tecnologías de la información se han tomado el

aula de clase; por tanto, es necesario hacer una revisión sobre las prácticas educativas que se han venido realizando, sobre todo, las tradicionales. Belloch (s.f) dice:

Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido,...). El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, Internet (p.1).

Para esta autora, la tecnología es una serie de recursos telemáticos e informáticos, que permiten procesar datos y acceder a la información. Los describe con características, como intermaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, digitalización; entre otros, que facilitan la operatividad de estas tecnologías en el aula de clase.

Servicios TIC (2006, citado por el Programa de Integración de las Tecnologías en la docencia, 2015) expone que:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes (p.1).

La ayuda del internet, en la comunicación y accesibilidad de la información, ha provocado un gran cambio en las estructuras económicas, sociales, políticas e incluso en nuestra propia vida. En el ambiente educativo, ha fortalecido el quehacer pedagógico y ha sido una herramienta estratégica, a la hora de modificar el currículo y en la modernización de estos sistemas. Se ha vuelto parte importante de la vida hasta el punto que no se puede prescindir de ella. De hecho, es parte esencial en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por ejemplo, la metodología ABP, altamente influenciada por las TIC, es una herramienta que ayuda en la construcción del conocimiento, Eso sí, hay que tener un especial cuidado: no se debe confundir la tecnología con el propósito del proyecto.

Ahora bien, la integración de las TIC a los ambientes de aprendizaje genera una nueva definición del concepto, como el planteado por Boude & Ruiz (2009):

Las TIC son el conjunto de instrumentos y procedimientos que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética, incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual. Sin embargo, el potencial de éstas dentro del aula, es producto del sentido pedagógico que les da el docente, por lo tanto, su incorporación es producto de una constante reflexión sobre la estrategia didáctica, las competencias, la temática, la problemática a solucionar, etc. (p.1).

Como se puede observar, para estos autores, es importante dejar clara la integración de las TIC, con el ABP. En verdad, permite que el estudiante sea el artífice de su aprendizaje y sea capaz de controlar su ritmo. Lo ayuda a comprender, analizar, solucionar problemas (en ocasiones, planteados por el profesor, o producto de su entorno), diseñar y desarrollar su proyecto, teniendo en cuenta unos principios básicos de aprendizaje: utilizar los conceptos previos y relacionarlos con desempeños que manifiesten

comprensión (habilidad de pensar y actuar). Realmente, el ABP lleva estos principios al quehacer diario del estudiante; de esta manera, lo hace responsable y autor de su proceso. El profesor deja de ser protagonista y pasa a ser un guía que acompaña y facilita el proceso de resolución del problema; en otras palabras, mejora la cognición.

c) Diseño y construcción de videojuegos

En este proyecto de investigación, se va a elaborar un videojuego, con la herramienta TIC. Por tanto, se explicará la importancia de los juegos en el aula de clase. Históricamente, se sabe que el juego es la mejor manera de aprender, pues se desarrolla la creatividad y se recrea la realidad libre y espontánea. Además, se aprenden normas y reglas. Es una actividad que genera felicidad y alegría, por lo cual es muy importante para el desarrollo integral del ser humano. (Valle de Vita, 2013). Para Patrick (2009):

Se pueden enseñar hechos (conocimientos, memorización, repeticiones), principios (relación causa-efecto) y resolución de problemas complejos y aumentar así la creatividad o aportar ejemplos prácticos de un concepto y reglas que son difíciles de ilustrar en el mundo real. Pueden ser muy útiles a la hora de realizar experimentos peligrosos en la vida real, como es el uso de compuestos químicos tóxicos.

Aunque tienen un carácter pedagógico, no todos los videojuegos están diseñados con esta finalidad. La mayoría promueve las habilidades cognitivas de los estudiantes, como el aprendizaje, la memoria, la colaboración y la exploración. El hecho de que un estudiante pueda construir un nivel de un videojuego le permite tener una mayor interacción con otros compañeros, puesto que le exige un trabajo colaborativo. Se enfrenta a complejas situaciones, o retos, de la cotidianidad. Por ejemplo, a aprender la síntesis de proteínas, en forma sencilla, divertida; sobre todo, podrá desarrollar mejor su creatividad. Los resultados que se obtienen permiten optimizar algunas prácticas educativas e incluso mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

En este proyecto de investigación, no se tiene el tiempo para que los estudiantes aprendan a programar, tampoco hay dinero para mandarlo a hacer. Por tanto, se requieren plataformas, como la de Stencyl, que realiza programación y video juegos de manera sencilla y fácil. Stencyl es una plataforma de creación de videojuegos con gráficos 2D para equipos de mesa, celulares y páginas web. Este software está disponible gratuitamente, para desarrollar los propios videojuegos.

Ciencias Naturales

Cuando se habla de las ciencias naturales, lo primero que viene a la imaginación de las personas es el 'estudio de la naturaleza', con una gran variedad de disciplinas que se desprenden de ella, como la ecología, la biología, la taxonomía, la química; entre otras. Lo cual la hace extensa e inclusive compleja para estudiar. Dar una definición específica de las ciencias naturales es muy difícil; en los Estándares Básicos de Competencias, (2006 p. 97), encontramos esta: "en el siglo XIX, se entendía la ciencia como la observación directa de los hechos, entendidos estos como fenómenos sujetos a leyes naturales invariables" En esa época, se consideraba que las leyes de la naturaleza que se plantearan debían ser demostradas de forma experimental, a través de repetición de procesos. Esto ha ido cambiando con el tiempo. Ahora, se plantea de esta manera:

al poner el acento en quien explora la realidad y vislumbrar que lo que hace ese hombre o mujer cuando indaga el mundo es

asignar significado a su experiencia y construir modelos que buscan explicar fragmentos de la realidad a partir de una interacción permanente con el objeto que se está estudiando (Estándares básicos de competencias, 2006 p. 97).

La anterior definición demuestra, entonces, que la verdad no está dada. Se va construyendo y resignificando constantemente, debido a los grandes cambios que se van dando en el ámbito natural e incluso social. Por esto, definir ciencia ha sido muy complejo. Dependiendo de la época y el lugar, se le ha dado una definición diferente. En la actualidad escolar, está la definición que ha determinado el MEN, en su Cuadernillo de Estándares:

En la actualidad, más que hablar de la ciencia en singular, se habla de disciplinas científicas, consideradas como cuerpos de conocimientos que se desarrollan en el marco de teorías que dirigen la investigación. De esta manera la psicología, la física, la biología, la geografía, la historia, etc., intentan no sólo hacer descripciones de sucesos de la realidad o predecir acontecimientos bajo ciertas condiciones, sino y fundamentalmente, comprender lo que ocurre en el mundo, la compleja trama de relaciones que existe entre diversos elementos, la interrelación entre los hechos, las razones que se ocultan tras los eventos (Ministerio de Educación Nacional, 2013).

Las ciencias naturales ocupan un lugar importante en el desarrollo y cotidianidad de las personas. Por tanto, no se puede seguir creyendo que el individuo que estudia o hace ciencia es solitario; por el contrario, se requiere de un gran trabajo en equipo, para discutir, argumentar y exponer las nuevas investigaciones. Es una práctica social que permite un trabajo colectivo, en el que el científico es constantemente revisado por la comunidad y debe exponer y publicar sus proyectos de investigación.

En Colombia, la enseñanza de las ciencias naturales se guía a través de los Estándares Básicos de Competencias, generados por el MEN. En ellos, está recopilado todo el plan curricular que se debe abordar durante los diferentes ciclos, o niveles de enseñanza, en las diferentes áreas. Un Estándar Básico de Competencias es:

Los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares (MEN, 2006)

Los estándares son usados, básicamente, para que la educación en Colombia esté bajo los mismos lineamientos, puesto que, con ellos, se organizan las pruebas estandarizadas, se evalúan las Instituciones y se proyectan sus planes de mejora. Un estándar en ciencias naturales es:

Buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. La búsqueda está centrada en devolverles el derecho de preguntar para aprender. Desde su nacimiento hasta que entran a la escuela, los niños y las niñas realizan su aprendizaje preguntando a sus padres, familiares, vecinos y amigos y es, precisamente en estos primeros años,

en los cuales aprenden el mayor cúmulo de conocimientos y desarrollan las competencias fundamentales. (MEN, 2004, p.3).

Lo que plantea el anterior párrafo es la pretensión que tiene el MEN, en Colombia, sobre el proceso de enseñanza- aprendizaje. Al estudiante se le deben facilitar todas las herramientas conceptuales y metodológicas necesarias para que ellos sean capaces de resolver problemas en contexto. Así, se promueve la crítica, la argumentación y la ética. Por tanto, se da una relación armónica entre los sujetos y el medio ambiente, a través de los desarrollos tecnológicos y científicos que les proporcionen un sentido formativo a su vida.

En los estándares de ciencias naturales, las competencias que se evalúan son: indagación, explicación y uso del conocimiento científico. Y existen tres ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y producción:

- Aproximación al conocimiento, como científico natural.
- Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales. (saberes específicos).
- Desarrollo de compromisos personales y sociales.

La incursión de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, produce cambios significativos: abren una gama de posibilidades que el estudiante puede utilizar a su favor para adquirir -rápida y fácilmente- sus conocimientos. Este es el caso de los simuladores, o laboratorios virtuales, que no requieren tener, físicamente, los implementos para realizar una práctica. De hecho, la pueden realizar en cualquier espacio y no genera riesgo. Lo mismo sucede con los videojuegos: permiten que el estudiante desarrolle habilidades de razonamiento científico y crítico, cuando interactúan con estos entornos y los relacionan con su contexto.

Concepto de síntesis de proteínas.

Después de hablar de las ciencias naturales y del entorno vivo, hay que tocar el tema de la síntesis de proteínas. Para ello, se hace necesario, primero, una breve definición de lo que es una proteína. Según Audesirk & Audesirk (2012, p. 218): “son los trabajadores moleculares de la célula, que construyen muchas de las estructuras y las enzimas que catalizan sus reacciones químicas”. Como se sabe, todos los seres vivos están compuestos por células, que son las encargadas del sostenimiento de tejidos, órganos y sistemas de los seres vivos. Por esto, los autores se refieren al mecanismo de auto sostenimiento de estas células que es función exclusiva de las proteínas. Esta información está protegida dentro del núcleo celular, en una molécula denominada ADN, la responsable del código genético, la duplicación de esta molécula y la síntesis de proteínas.

Las proteínas se encargan de muchas funciones en la célula, debido a la diversidad de estructuras proteicas que llevan a cabo:

- Acción enzimática: proteínas que se encargan de favorecer las reacciones químicas.
- Formación de la estructura, dentro y fuera del cuerpo.
- Transporte: se encargan de transportar sustancias, como el oxígeno en la sangre.
- Movimiento: permiten la contracción de músculos, que facilitan la movilidad de los animales.
- Almacenamiento: proporcionan nutrientes al embrión.

La elaboración de las proteínas permite establecer y mantener los tejidos, los órganos y los sistemas en buen funcionamiento. Para que esto se dé, se requiere de una molécula muy importante como el ADN.

El ADN contiene toda la información necesaria que se encuentra en los genes para producir proteínas. El orden de estos genes indica la secuencia de los aminoácidos; de esa manera, se genera el polipéptido, que se considera proteína, si se presentan más de cincuenta aminoácidos. Puesto que el ADN se encuentra en el núcleo y la síntesis de proteínas se realiza en los ribosomas, se requiere de una molécula que se comunique entre el núcleo y el citoplasma. Se está hablando de una molécula intermedia, el ARN, que “debe ser una molécula que porte el mismo tipo de información que el ADN y que sea lo suficientemente pequeña para poder salir del núcleo” (Samacá, 2007, p.16).

Lo que indica la autora es que esta molécula (el ARN) debe presentar las mismas características químicas que el ADN. El ARN es más pequeña, corta y sencilla; y presenta cuatro bases nitrogenadas, igual que el ADN: Adenina (A), Timina (T), Guanina (G) y Citosina (C). Solo que difieren en una sola base nitrogenada: el ADN tiene timina y el ARN lo sustituye por un Uracilo (U). Esto hace que el ARN ingrese fácilmente al núcleo, tome la información que requiere del ADN, donde se encuentra la información de la proteína que se desea sintetizar.

Para realizar el proceso de síntesis de proteínas, se requieren cuatro procesos: Transcripción, Procesamiento, Traducción y Maduración. El proceso que se va a describir a continuación se puede relacionar con la vida cotidiana. Cuando se habla de código genético, se refiere a la expresión de los genes. Tal como en nuestro lenguaje tenemos un abecedario, en los genes se tiene un lenguaje de nucleótidos. Como el ADN es una molécula grande y no puede salir del núcleo, se requiere un intermediario para sacar su información, y llevarla al citoplasma; a este proceso se le llama **Transcripción**. Muñoz, Díaz, Marín & Parra, 2010, p.16) lo describen así: “es el proceso mediante el cual, con ayuda de la enzima ARN polimerasa (ARNp), se transfiere la información genética contenida en el ADN a diversas cadenas de ARN, que se comportan como intermediarios entre el ADN y la formación de diferentes tipos de proteínas”

Después de generarse la liberación de la cadena, la sintetizada de ARNm, se da el segundo proceso que es **el procesamiento**. En esta etapa, se realiza toda la preparación que requiere el ARNm, antes de salir del núcleo hacia el citoplasma. “el transcrito primario, producto de la transcripción, está formado por secuencias de nucleótidos que no tiene función conocida; son los denominados *intrones* y secuencias para los aminoácidos, llamados *exones*. Debido a lo anterior, la cadena recién formada debe sufrir algunas modificaciones antes de salir al ribosoma” (Muñoz *et al*, 2010, p.17).

El proceso consiste en cortar los intrones, unir los exones y agregar un nucleótido modificado al preARNm, para formar el tope en el extremo 5'. Y una secuencia de nucleótidos de Adenina, para formar la cola de poli-A, en el extremo 3'. Cuando ya está listo, sale al citoplasma.

El tercer proceso es *la traducción*, que se encarga -como su nombre lo indica- de traducir del lenguaje de nucleótidos al lenguaje de aminoácidos, para producir la proteína. Cuando el ARNm pasa al citoplasma, se asocia con el ARNt y el ribosoma para fabricar la proteína que corresponde al mensaje. Una vez las proteínas son sintetizadas en el ribosoma, son trasladadas al aparato de Golgi (AG), donde se da el último proceso: **la**

Maduración. Allí, cuando la proteína está madura, se empaqueta en vesículas que le permiten moverse dentro y fuera de la célula.

3. RESULTADOS Y ANALISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, los cuales se lograron, gracias a los instrumentos y las categorías que permitieron recolectar los datos de tipo cuantitativo y cualitativo. Los datos cuantitativos se obtuvieron con un test antes y después de la aplicación del proyecto. Estos ayudaron a visualizar el nivel de progreso cognitivo que presentan los estudiantes, respecto a la síntesis de proteínas. Los datos cualitativos se analizaron por medio de cuatro categorías, con las cuales se identificó cómo era la interacción de los estudiantes en el trabajo colaborativo, la resolución de problemas, el aprendizaje del tópico estudiado y la relación con el uso de las TIC.

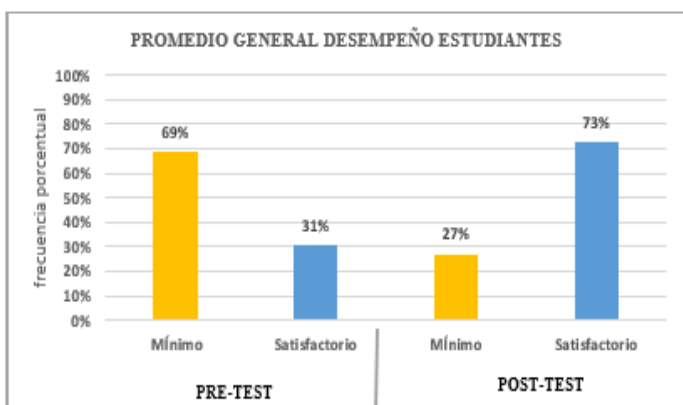
3.1 Datos Cuantitativos

Estos datos se obtuvieron con la información de un pre y post-test que se aplicó a ocho estudiantes de Grado Octavo de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito (IETI). Este instrumento estaba conformado por quince preguntas, tipo Pruebas Saber (tomadas de las Pruebas Saber Noveno y Once), de opción múltiple, con única respuesta. De esta manera, se evidenciaron los conocimientos que tenían -antes y después de aplicar el proyecto de implementación del ABP- mediado por las TIC. Todo esto se hizo para facilitar el aprendizaje del proceso de síntesis de proteínas. Se utilizó la herramienta Stencyl en la construcción del vídeo-juego.

Los valores obtenidos se consignaron en tablas de Excel, y se representaron en gráficas. Ellos muestran los desempeños mínimos y satisfactorios, de cada alumno. Esa puntuación fue de 1 y 2, respectivamente. Los valores fueron: 60, para un desempeño satisfactorio; 30, para un desempeño mínimo por equipos de trabajo. En la prueba individual, el mayor puntaje fue 30, para el desempeño satisfactorio y de 15, para el mínimo.

En la siguiente gráfica, se presentan los datos cuantitativos globales, con porcentajes. Esto, con el fin de detallar, en forma general, los desempeños mínimos y satisfactorios del pre y el post test (Ver Gráfico 1).

Gráfica 1. Resultados generales comparativos del pre y post- test, sobre síntesis de proteínas



En primer lugar, se realizó un pre-test de diagnóstico, a los estudiantes, para saber qué tanto sabían sobre síntesis de proteínas. El resultado global (Gráfica 5) fue: un desempeño mínimo de 69% y satisfactorio de 31% (valores bajos). Esto se debe, exclusivamente, a que, en el inicio del proyecto, los jóvenes tenían un conocimiento básico sobre

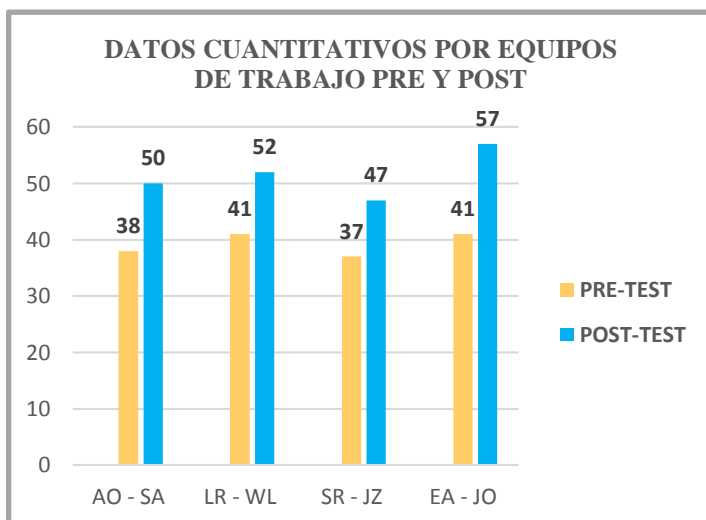
genética: la cantidad de puntos obtenidos son bajos, respecto a lo establecido (60 puntos).

Al finalizar el proyecto, se aplicó el post-test, para evaluar cómo fue el avance en los desempeños y en el aprendizaje sobre la síntesis de proteínas. Hubo un aumento significativo en el desempeño satisfactorio: 73%; esto significa una diferencia aproximada de 42%, en relación con el pre-test. En suma, el proyecto permitió movilizar el proceso de aprendizaje en los estudiantes. Y les facilitó la comprensión del proceso de síntesis de proteínas que -como se había mencionado antes- es muy complejo, debido al manejo de su terminología. De esta manera, se demuestra que el ABP, mediado por TIC, es una metodología apropiada para aprender este y cualquier otro tópico en las ciencias naturales.

El papel de los equipos de trabajo (ET) fue muy importante en este proyecto de investigación. En efecto, el trabajo colaborativo presentó una mayor frecuencia de valoración. Esto, también, se puede apreciar (Gráfica 6), en el aumento significativo de valoración del post-test, respecto al pre-test, de cada grupo: un rango de 50 a 57 puntos. Por ejemplo, el equipo EA-JO, se acercó mucho a la conceptualización casi perfecta, o ideal, de la síntesis de proteínas.

Con estos resultados, es posible afirmar que la utilización de las TIC, en la construcción de un video juego, generó un aprendizaje más significativo: los estudiantes pudieron contrastar la información nueva con la que ya poseían, y la transformaron en un nuevo conocimiento. “El construir nuevos significados implica una transformación de esquemas mentales fortaleciendo la manera de ver el mundo físico y socialmente, enriqueciendo su crecimiento personal” (Díaz & Hernández, 2002, p. 11).

A continuación, se presenta la información de la prueba, en forma discriminada, con el fin de ilustrar los resultados obtenidos por los equipos de trabajo (Ver Gráfico 2).



Gráfica 2. Resultados por equipos del pre y post-test, sobre Síntesis de Proteínas.

Esta prueba constaba de 15 preguntas, cada una tenía un valor de dos puntos, equivalente a un desempeño satisfactorio y de un punto, para un desempeño mínimo. El valor de toda la prueba era de 30 puntos, si se respondían correctamente todas las preguntas y de 15, si no respondían correctamente; esto es, un desempeño mínimo. Teniendo en cuenta esta condición, se encontró que (Gráfica 3):

- Todos los estudiantes, en el pre-test, estuvieron por encima de 18 puntos; o sea, un desempeño satisfactorio. Esto permite deducir que todos tenían conceptos previos acerca de la síntesis de proteínas.
- De igual manera, en el post-test, la puntuación fue entre 22 a 29 puntos; todos tuvieron un desempeño satisfactorio. Aunque en este rango, el estudiante SR es el que presenta menor puntuación, tanto en el pre como en el post-test; a pesar de que tiene

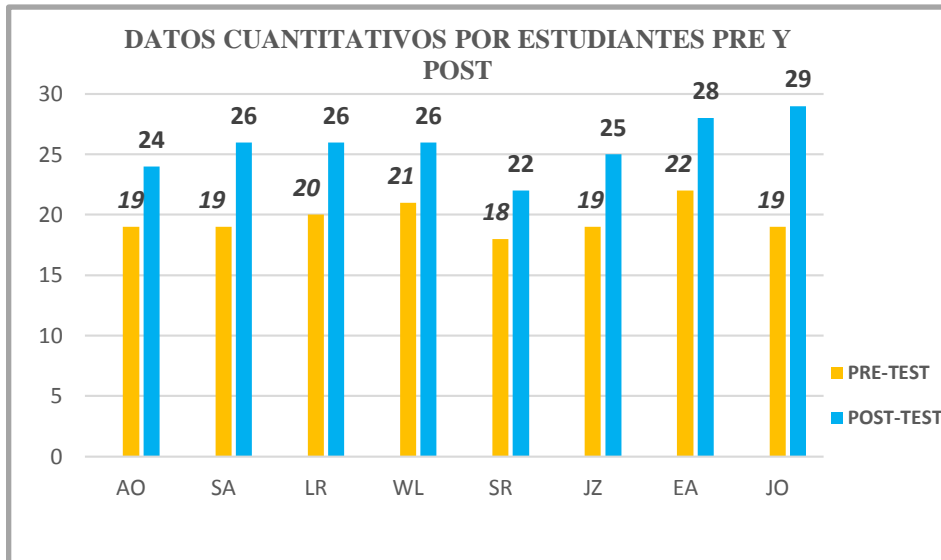
desempeño satisfactorio en las dos pruebas. Mientras que el estudiante JO, cuya puntuación, en el pre-test, fue 19; en el post-test, obtuvo 29 puntos (puntuación casi perfecta).

- También, se puede observar que cinco de los ocho estudiantes, en el post-test, obtuvieron una puntuación de 26 a 29: por encima de 25 respuestas correctas. Dos de ellos se acercan a una conceptualización casi perfecta de los conceptos de la síntesis de proteínas, que se realiza con la construcción del video juego.
- En el inicio, el pre-test dio una puntuación baja: entre 18 y 19 (caso de cinco estudiantes); a pesar de tener los conceptos, no eran claros. Sin embargo, con la implementación del proyecto de investigación, lograron una mejor puntuación; en otras palabras, perfeccionaron los conceptos. No solo se quedaron con lo instrumental: la construcción del video juego. También, se mejoró la conceptualización del proceso del tópico estudiado.

De esta manera, por medio de la herramienta de evaluación, aplicada antes y después del proyecto (pre y post-test), queda demostrado que los estudiantes logran relacionar los conceptos previos con los nuevos, para generar un nuevo conocimiento. Este nuevo conocimiento, después, se puede trabajar con un instrumento TIC, para crear un video juego.

De igual manera, se observa el comportamiento en la prueba de pre y post test que permite evidenciar, individualmente, el proceder de cada estudiante, respecto al desempeño mínimo y satisfactorio (Ver Gráfica 3).

Gráfica 3. Resultados individuales pre y post- test sobre Síntesis de Proteínas



Fuente: Elaboración propia.

Según el gráfico, los ocho estudiantes (los que presentaron el pre y el post-test) se caracterizaron por:

- En el pre-test, el mayor puntaje fue de 22, obtenido por el estudiante EA; el menor fue de SR, con 18 de los 30 puntos que tenía la prueba. Los jóvenes AO, SA, JZ y JO obtuvieron 19 puntos; LR, 20 y WL, 21. Aunque ninguno de los estudiantes se encuentra en desempeño mínimo, sus resultados son muy bajos: un promedio de 19 puntos de 30 disponibles.

- Por el contrario, en el post-test, la puntuación aumentó significativamente; especialmente, el estudiante JO que obtuvo 29 (en el pre-test, había sacado 19). Este puntaje es casi perfecto: aumentó su desempeño satisfactorio, pues respondió 10 preguntas acertadamente. Los demás jóvenes estuvieron en un rango de 22 a 28 puntos: un aumento, respecto a sus pre-test. El estudiante SR obtuvo la menor valoración. En términos generales, en esta prueba (post-test), hubo un promedio de 26, lo cual muestra una diferencia de 7 puntos; mayor que el pre-test.

3.2 Datos Cualitativos

Los datos cualitativos se obtuvieron examinando lo que hacían cuatro equipos de trabajo, durante cinco sesiones de clase. Se trabajaron cuatro categorías que permitieron registrar la información obtenida en forma descriptiva. Durante la investigación, se recolectaron datos, por medio de fotos y videos realizados con el celular y la plataforma Mirillis Action. Estos datos se registraron en tablas de frecuencia en Excel, lo cual se presenta con gráficas. Se hizo de esta manera, para facilitar el análisis de las categorías ya establecidas.

Los resultados anteriores permiten asegurar, junto con Dewey (1920) que: “el estudiante no es un recipiente vacío”. De hecho, los jóvenes traen conceptos, o presaberes, que han ido construyendo durante los años anteriores de estudio. Esto se vio en el pre-test: ninguno obtuvo desempeño mínimo. De aquí que el autor también manifestara: “el niño debe apropiarse de las experiencias, dentro y fuera del aula, para transformarlas en conocimiento”. Por tanto, la aplicación del ABP -mediado por TIC, a través del desarrollo de un video juego- favorece un aprendizaje más significativo (Ausubel, 1983, p.1): los estudiantes aprenden a través de la práctica.

Para alcanzar estos resultados, se tuvieron en cuenta aspectos como: el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo. Con los cuales aprendieron a diseñar, planificar, ejecutar y tomar decisiones. Lo que, finalmente, los llevó a crear un video juego sobre síntesis de proteínas. Como lo expresaron Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997 (citado por Sánchez, 2013, p.1): para llevar a cabo esto, era de vital importancia que los jóvenes tuvieran un buen manejo de los conceptos.

Los datos cualitativos se trabajaron a partir de cuatro categorías (descritas en el apartado de los resultados), desarrolladas durante cinco sesiones. A través de la observación directa (en cada clase) y con videos, se rastreó la labor de los equipos de trabajo. Así, se obtuvieron registros, o frecuencias de observación (FO). Las cuatro categorías de análisis que fueron:

Antes de examinar cada una de las categorías, se analiza, en términos generales, el comportamiento de las cuatro categorías, en las cinco sesiones de trabajo. Estos resultados están consignados en la Gráfica 4.

3.2.1 Categorías.

Las siguientes son las categorías escogidas:

- Reconocer terminología propia de la síntesis de proteínas. **(RTSP)**
- Resolución de problemas. **(RP)**
- Trabajo colaborativo. **(TC)**
- Síntesis de proteínas y el manejo de las TIC. **(SP-TIC)**

3.2.1.1 Categoría 1. Reconocer terminología propia de la síntesis de proteínas. (RTSP). En esta categoría, se pretende identificar el uso apropiado de los conceptos sobre síntesis de proteínas. Es necesario tener en cuenta que este tópico maneja un léxico propio. Por tanto, se requiere que el estudiante tenga muy claros los conceptos que se están usando, y su importancia en el proceso de fabricación de una proteína. Por esto, los jóvenes -en el momento de desarrollar el video juego- debían tener un buen manejo de la terminología. Algunos de los conceptos son: célula, aminoácido, síntesis, ADN, ARNm, ARNp, ARNt, codón, transcripción traducción, procesamiento, maduración, núcleo, ribosoma, aparato de Golgi, neurotransmisor, fagocito, bacteria; entre otros.

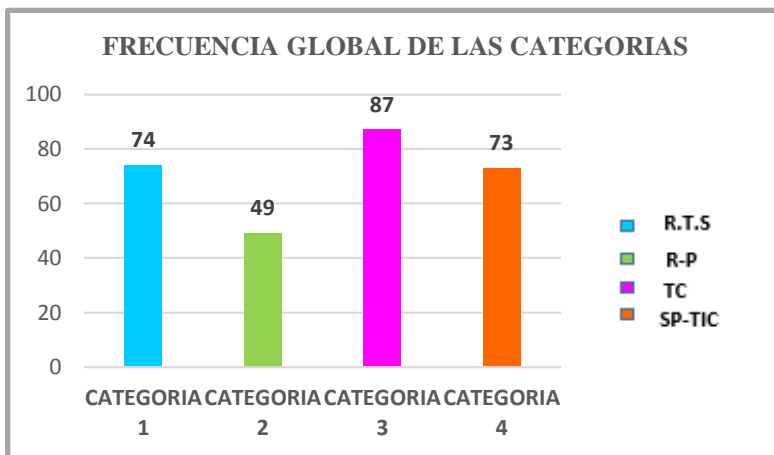
3.2.1.2 Categoría 2. Resolución de problemas (RP). Esta categoría muestra cómo los equipos de trabajo -a medida que iban desarrollando el proyecto- fueron capaces de solucionar las situaciones problemáticas. La resolución de problemas se ha convertido en una “importante actividad cognitiva que ha sido reconocida, desde hace tiempo por la teoría y las prácticas educativas” (Gros, s.f, p. 415). En efecto, está integrada a las diferentes áreas del conocimiento, y apoya diferentes estrategias, o metodologías activas, como el ABP. En el ABP, se presentan diversas situaciones, en las que se requiere que los estudiantes relacionen los problemas cotidianos con los académicos y encuentren, por sus propios medios, una respuesta asertiva a las diferentes dificultades. Para llevar a cabo esta categoría, se conformaron equipos de trabajo, para que, conjuntamente, solucionaran la situación propuesta.

3.2.1.3 Categoría 3: Trabajo colaborativo (TC). En esta categoría, se observó la forma como los estudiantes se desenvolvían en el trabajo en equipo. Ellos tenían, entre todos, que alcanzar un objetivo común: aprender sobre la síntesis de proteínas, construyendo un video juego. Para cumplir con las tareas propuestas, cada grupo debía trabajar, en forma colaborativa; aquí, los estudiantes aplicaron no solo sus habilidades individuales, sino sociales (Dewey, 1920). Así, logran mayores compromisos. El maestro, por su lado, se involucra en el proceso, permitiendo que los jóvenes tomen posturas críticas, tanto en las ciencias naturales como en otras disciplinas. En esta actividad, debe haber interacción de iguales, ya que se efectúan intercambios de ideas, sentimientos, expectativas y experiencias de determinado trabajo o proyecto. Para que -en forma conjunta- solucionen dificultades y desarrollen eficazmente la tarea propuesta.

3.2.1.4 Categoría 4. Síntesis de Proteínas y el manejo de las TIC (SP-TIC). En esta última categoría, se analizó la forma como los estudiantes relacionaron los diferentes conceptos que aprendieron sobre síntesis de proteínas. En las primeras sesiones del proyecto, se trabajó con las TIC, para desarrollar un video juego. Aquí, los jóvenes tomaron los diferentes términos y los transformaron en personajes, niveles, mundos, fondos y sonidos. Esto lo hicieron de diversas maneras: digitalizando los bosquejos, utilizando software, o plataformas de diseño, como Photoshop online o Paint to Say; transformando los conceptos del mundo físico al virtual, dándole vida al trabajo que realizaron los dibujantes. El producto final fue un video juego, con cuatro niveles que representaban las fases de la síntesis de proteínas.

En las siguientes gráficas, está consignado el comportamiento que tuvieron los participantes en las cinco sesiones, en las cuatro categorías seleccionadas (Ver Gráfica 4).

Gráfica 4. Resultados del comportamiento global, en las cuatro categorías por sesiones.

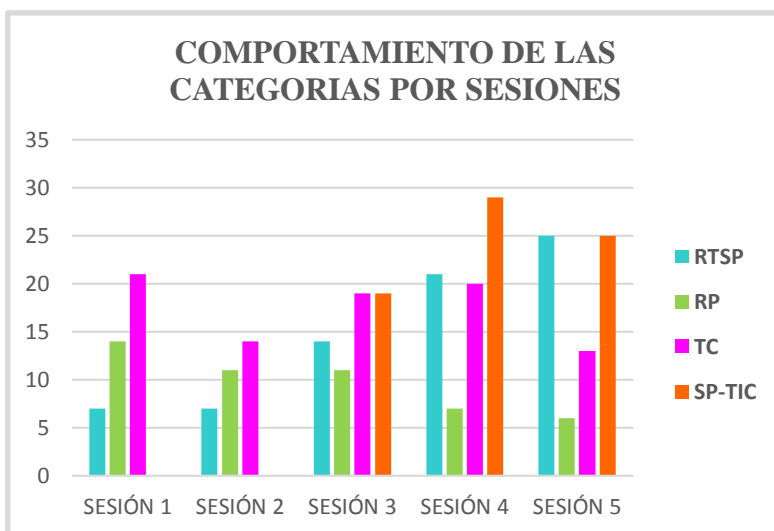


TC presentó una FO de 87. Fue el valor más alto, durante toda la realización del proyecto. En contraste, se percibió que la categoría, con menor FO, fue la RP, con una valoración de 49. A pesar de ser la más baja en la presentación de los resultados, jugó un papel muy importante en momentos significativos del desarrollo del proyecto.

Las categorías Reconoce terminología propia de la síntesis de proteínas y la Relación de la Síntesis de Proteínas y las TIC están en el mismo nivel de observaciones: 74 y 73, respectivamente. En estas dos categorías, se aprecia cómo, paulatinamente, se fue dando la movilización de saberes para obtener un producto final: el video juego (Gráficas 1,2 y 3).

Las categorías

Gráfica 5. Resultados del comportamiento de las cuatro categorías por sesiones.



En las sesiones 1 y 2, se presentó una sola FO, en el TC; es la categoría con mayor valoración. Esto se debe a que, en estas dos sesiones, los estudiantes se organizaron en los equipos de trabajo. Y, en forma colaborativa, realizaron las tareas propuestas y establecieron los roles cada equipo, durante la ejecución del proyecto.

Por el contrario, el RTSP presentó el registro más bajo, durante las dos sesiones; esto se dio a que apenas se estaba iniciando la conceptualización del tópico estudiado. La RP alcanzó un punto medio. De hecho, fue de gran importancia en estas primeras sesiones, gracias a las dificultades que se iban presentando y los problemas que se plantearon para el desarrollo del proyecto. La SP-TIC no registró datos, en estas dos sesiones.

En la sesión 3, el TC y la SP-TIC tuvieron igual valoración: 19 registros cada una. El trabajo colaborativo sigue estando presente con gran fuerza en esta sesión. Mientras que la presencia de la Relación de la síntesis de proteínas y el uso de las TIC significativa: hubo un aumento en RPSP. En esta categoría, los jóvenes ya habían realizado varias actividades que les permitieron tener un mayor uso de conceptos y además los fueron transformando en material digital; esto corrobora lo manifestado en los datos cuantitativos. En cambio, la RP obtuvo la menor valoración; debido a que ya no se les presentaron tantas situaciones para resolver.

En la sesión 4, la categoría SP- TIC presentó la mayor valoración, respecto a las demás categorías. En esta sesión, los jóvenes llevaron lo realizado en las sesiones anteriores a formatos digitales y a las diferentes plataformas que posibilitaron la construcción del video juego sobre la síntesis de proteínas. El RTPS aumentó en comparación con las sesiones anteriores; por el contrario, la Resolución de problemas continuó en descenso.

En la sesión 5, las categorías RTSP y ST-TIC presentaron la mayor valoración, respecto a las otras dos categorías. Se puede observar cómo el Reconocimiento de la terminología propia de la síntesis de proteínas permitió que los estudiantes pudieran relacionar los conceptos y llevarlos a formatos digitales, para, luego, transformarlos en personajes, fondos y mundos para realizar un video juego.

De esta manera, los resultados obtenidos del post-test muestran que, al finalizar el proyecto, se logró el aprendizaje de la síntesis de proteínas. Y que la Resolución de problemas presentó el registro más bajo de las cinco sesiones. Esto se debe a que finalizaban el proyecto y ya casi no se les presentaban situaciones ni tenían retos para resolver.

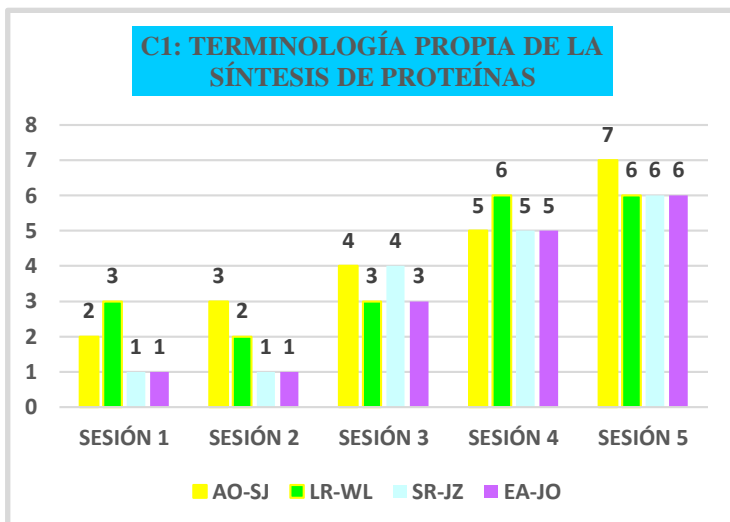
La Gráfica 9 permite observar que la categoría que más prevalece es el Trabajo colaborativo. De ahí que el proceso de enseñanza aprendizaje debe ser tanto individual como grupal, como lo definió El MEN (2006, p. 111). Es una de las metodologías en las que se apoya el ABP, mediado por TIC, para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto.

También, se puede observar cómo, paulatinamente, va aumentando -durante las cinco sesiones- la categoría de Reconocimiento de la terminología propia de la síntesis de proteínas. Esta es una de las categorías más importantes de este proyecto de investigación, pues se requiere que los estudiantes tengan claros los conceptos, para poder transformarlos en personajes u objetos del video juego.

La categoría Resolución de problemas es una actividad cognitiva importante para la práctica educativa (Gros, s.f, p. 415). Como este proyecto buscaba solucionar problemas o situaciones específicas, se trabajó con más intensidad en las primeras sesiones; pero fue disminuyendo, progresivamente, hasta la sesión 5. Porque, en esta sesión no había muchas dificultades, o retos para resolver.

En el proceso educativo, las tecnologías de la información y la comunicación juegan un papel importante en su redefinición. Por tanto, cada vez, es más necesario incluirlas en el aula de clase (El MEN, 2006, p. 111). Por esto, en la última categoría, se buscaba relacionar la Síntesis de proteínas y el uso de las TIC. En la sesión 3, registró el valor más alto, porque se trabajaron los conceptos y se transformaron en formatos digitales; lo cual produjo los insumos que se requerían para elaborar el video juego. Pero también se puede observar que en la primera y segunda sesión no registró valoración, debido a que, en estas primeras categorías, no se hizo uso de las TIC.

Gráfica 6. Categoría N 1. Reconocimiento de la Terminología propia de la síntesis de proteínas



Después de la codificación de las observaciones realizadas a los videos, fue posible determinar que el aprendizaje de este tópico -por parte de los estudiantes- es muy complejo por la gran cantidad de conceptos que no tiene una representación mental para ellos y por el poco manejo de los conceptos básicos de la química orgánica (Giraldo, 2014, p. 9). Sin embargo, con los conocimientos previos que los jóvenes traen y las actividades que se realizan durante el

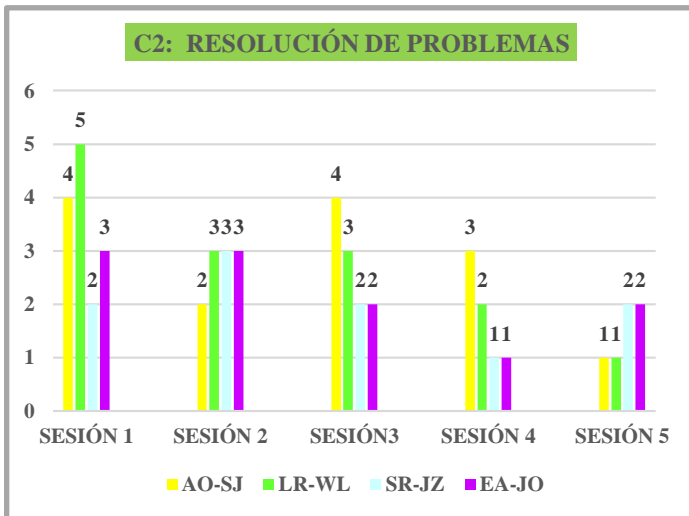
proyecto, ellos logran alcanzar la terminología apropiada para transformarla en un producto, como es el video juego. Por lo que “el aprendizaje se realiza, sobre todo, a través de la práctica, los niños aprenden gracias a que hacen algo” (Dewey, 1920).

Los equipos de trabajo que mejor se desempeñaron en esta categoría fueron AO-SL y LR-WL; en la mayoría de las sesiones, presentaron una alta valoración sobre el reconocimiento de los conceptos. Esto se pudo observar en el siguiente registro de video H0: M08:S11 de la sesión 3: el equipo AO-SL -a medida que va dibujando los bosquejos que, posteriormente, van a digitalizarse- le dan un nombre a cada esbozo y hablan, entre ellos, de la función que va a cumplir en el video juego. Mientras que el equipo LR-WL, en el registro de video de la sesión 4, el tiempo H0:M35:S0, le dan un formato digital a los bosquejos y un nombre a cada uno de los personajes como: aminoácido, bacteriófago, ARNm; entre otros.

También, en las sesiones 4 y 5, hay un crecimiento significativo de valoración. Esto indica que uno de los propósitos -aprender los conceptos de síntesis de proteínas- fue cumplido con éxito y lo demuestran los resultados del post-test (Gráficas 1,2 y 3).

Los resultados de la segunda categoría, *Resolución de problemas*, se presentan en la Gráfica 11,

Gráfica 7. Categoría N° 2. Resultados por equipos de la categoría Resolución de problemas

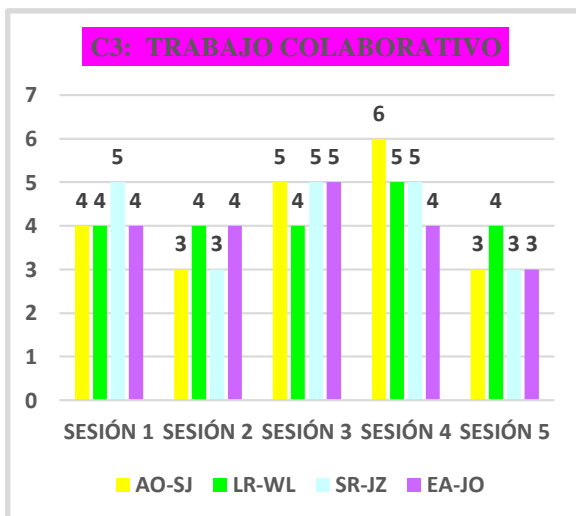


En esta categoría, se aprecia cómo los estudiantes (Gráfica 11) se enfrentan a dificultades, o situaciones, que les exigen un proceso reflexivo para encontrar una solución (Dewey, 1933, citado por Barrón, 1993, p.4). Es claro que Dewey resalta la importancia de plantear situaciones problemáticas, en las que el estudiante tenga la oportunidad de encontrar la respuesta a estas dificultades; en otras palabras, que trabaje en un proceso de indagación y descubrimiento; para así, generar su propio

conocimiento.

En esta categoría, en las cuatro primeras sesiones, hubo una valoración significativa como es el caso de los equipos de trabajo de AO-SJ y LR- WL que presentan la valoración más alta en la sesión 1 y 3. Ellos tenían que planificar el proyecto o las situaciones planteadas por el maestro, en forma específica (Gros s.f, p. 415). En cambio, en las dos últimas sesiones, esta categoría va disminuyendo paulatinamente. Porque los jóvenes ya habían establecido una dinámica de trabajo que les permitía que las dificultades que se les presentaran, las resolvieran más fácilmente, o porque tenían una mayor comprensión de su labor. El equipo LR-WL fue el grupo que más registro resolución de problemas en la sesión 1(H0: M13:S15). A ellos, se les plantea una pregunta: ¿Cómo elaborar un video juego, utilizando el tópico de síntesis de proteínas? Y generaron ideas para poder llevar cabo el proyecto.

Los resultados de la tercera categoría, el *Trabajo Colaborativo*, están en la Gráfica 8.



Gráfica 8. Resultados por equipos, Tercera categoría Trabajo Colaborativo

Esta categoría registra mayor valoración tanto por equipos como en forma general (Gráficas 4 y 5). Es de las más importantes porque está “basada en la construcción colaborativa del conocimiento, donde se enfatiza en trabajo activo del equipo y la interacción tanto de estudiantes como profesores” (De La Parra & Gutiérrez, s.f, p.5). También hay que tener en cuenta que una de las premisas del ABP, mediado por TIC, es el trabajo colaborativo: se requiere de otros para realizar tareas, o alcanzar metas específicas. E indispensable que, desde la escuela, aprenda a trabajar en

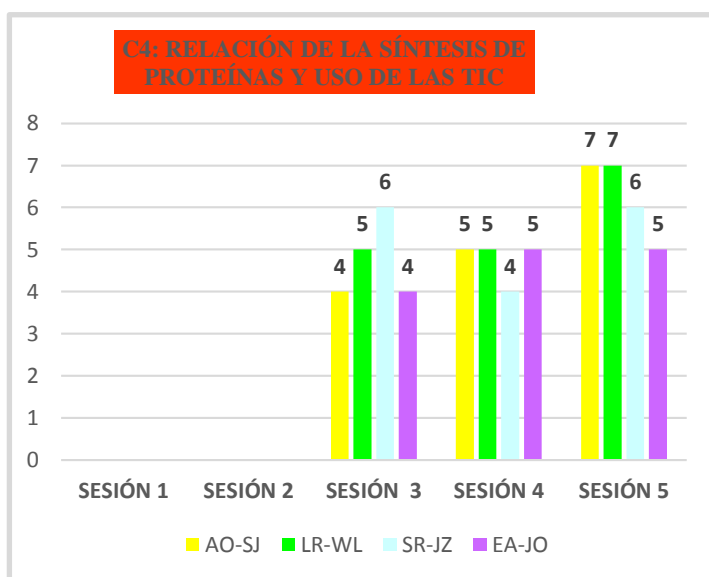
equipo y de forma colaborativa (El MEN, 2006, p. 111).

Esta categoría evalúa, entonces, el trabajo realizado por los estudiantes en equipos de trabajo, durante las cinco sesiones, donde se les asignaron tareas, o actividades, para

que, a partir de estas, pudieran desarrollar un compromiso individual y colectivo. De allí que el equipo conformado por AO-SJ y SR-JZ registrara los mayores valores observados; entonces, quedó demostrado que, en todo momento del desarrollo del proyecto, los estudiantes trabajaron de forma colaborativa, para alcanzar un objetivo en común: aprender síntesis de proteínas a través del desarrollo de un video juego. Además, permitió que los jóvenes tomarán posturas críticas tanto en las ciencias naturales como en otras disciplinas.

Los resultados de la cuarta categoría, *Síntesis de proteínas y el manejo de las TIC* (SP-TI), están consignados en la Gráfica 9.

Gráfica 9. Resultados por equipos de la cuarta categoría: Relación de la síntesis de proteínas con el uso de las TIC.



Según Belloch (s.f): “Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido,...) (p.1). Porque permiten procesar datos y acceder a la información de forma fácil. En esta actividad, los jóvenes pusieron en juego todas sus habilidades tecnológicas, transfiriendo los conceptos de la síntesis de proteínas a los objetos, personajes, fondos y sonidos que se requirieron para el desarrollo

del video juego.

En esta misma categoría *Síntesis de proteínas y el uso de las TIC*, se observa que, en las tres últimas sesiones, los equipos muestran la mayor valoración. Se resalta el trabajo realizado por los grupos AO-SJ y LR-WL. Ellos se desarrollaron satisfactoriamente en la quinta sesión, cuando se presentó el trabajo ante la comunidad educativa. Demostraron una excelente relación entre los conceptos de síntesis de proteínas y el uso de las plataformas para el desarrollo del video juego.

En términos generales, los grupos AO-SJ y LR-WL mostraron un mayor desempeño en todas las categorías y en el desarrollo del proyecto de investigación. Obtuvieron una alta valoración de observación.

CONCLUSIONES

Tras la aplicación del proyecto de aula, a través del ABP, mediado por TIC, para facilitar el aprendizaje de la síntesis de proteínas, a manera de conclusión, es posible decir:

- Facilitó que los estudiantes, con las diferentes actividades propuestas, relacionaran sus preconcepciones con los nuevos, para transformarlos en un producto de

aprendizaje, como la creación de un videojuego. De esta manera, se apropiaron de la terminología y de los procesos de síntesis de proteínas evidenciados en la evaluación post-test.

- Además de lo anterior, los estudiantes pudieron relacionar la terminología propia de la síntesis de proteínas, y transformar los conceptos en personajes que, posteriormente, fueron digitalizados y llevados a escena, a través de la plataforma Stencyl. A su vez, pudieron conocer y utilizar otras plataformas que les permitieron tener una relación más amigable con el uso de las TIC.
- La terminología propia de la síntesis de proteínas es de alta complejidad para jóvenes de Grado Octavo que no habían visto la mayoría de conceptos y que no eran tangibles para ellos. Esto les generó un reto mayor, ya que llevaron a un contexto real estos términos.
- La aplicación del pre y del post-test fue de gran valor: hubo avances en la movilización de saberes en los estudiantes. El resultado final fue un excelente manejo de la terminología, propia de la síntesis de proteínas.
- Durante la ejecución de este proyecto, los resultados del trabajo colaborativo mostraron mayor valoración, puesto que se hizo constantemente, durante las cinco sesiones de trabajo. Se logró que los equipos de trabajo tuvieran buenas relaciones interpersonales; entre ellos, se reconocían sus habilidades, desarrollaron roles que les permitieron solucionar los problemas, o situaciones, que se les presentaban más sencillamente.
- Se logró relacionar la terminología propia del tópico estudiado con el uso de las TIC. Esto generó un aprendizaje más significativo.
- La categoría Resolución de problemas presentó la valoración más baja en todas las sesiones (Gráficas 8 y 9). Sin embargo, los equipos de trabajo siempre trataban de solucionar las situaciones, o imprevistos, que se les presentaban cada vez que se les asignaba una tarea. Esto permitió avanzar significativamente tanto en el aprendizaje de los conceptos como en el uso de las diferentes herramientas TIC aplicadas en este proyecto.
- El aprendizaje -basado en proyectos, mediado por TIC- mejoró el conocimiento sobre la síntesis de proteínas, en estudiantes de Grado Octavo. Los resultados del pos-test muestran una satisfactoria valoración en el desempeño de los jóvenes. La construcción y desarrollo del video juego “ITM aventura celular” fue un logro, gracias a la implementación del proyecto, durante las cinco sesiones. Este video juego está montado en la Play Store y es gratis su acceso.
- El trabajo colaborativo y la resolución de problemas, algunas de las premisas del ABP, coadyuvaron a que los estudiantes tuvieran un cambio de actitud frente a la forma de aprender: reconocieron el papel de las TIC en el proceso educativo.
- Este proyecto permitió que los estudiantes realizaran diferentes actividades en forma proactiva: reconocieron la importancia del trabajo en equipo de forma colaborativa y consolidaron las relaciones interpersonales entre maestro y estudiantes.

Bibliografía

Audesirk, T. A. (2012). *Biología: la vida en la tierra*. México: Pearson.

- Barrón, A. (1991). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. Salamanca. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n1/02124521v11n1p3.pdf>
- Barrón, A. (1993). Investigación y experiencias didácticas. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Bejarano, C. C. (2006). Portal de las ciencias. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Belloch, C. (s.f). Las tecnologías de la Información y la comunicación. TIC. En Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia.
- Boude, O. R. (Marzo de 2009). TIC y el aprendizaje basado en problemas como agentes significativos en el desarrollo de competencias. Scielo, 18. Obtenido de Scielo: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962009000100004&script=sci_arttext&lng=en
- Ciro, C. (2012). Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media. Obtenido de Universidad Nacional, Medellín: <http://www.bdigital.unal.edu.co/9212/1/43253404.2013.pdf>
- Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexión en torno al aprendizaje significativo. Barcelona, España.
- De La Pava, J. g. (s.f). El Trabajo Colaborativo Y Cooperativo: un estilo de aprendizaje. Obtenido de s://www.google.com.co/search?q=El+Trabajo+Colaborativo+Y+Cooperativo%3A+un+estilo+de+aprendizaje&rlz=1C1NHXL_esCO686CO703&oq=El+Trabajo+Colaborativo+Y+Cooperativo%3A+un+estilo+de+aprendizaje&aqs=chrome..69i57.1692j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Constructivismo y aprendizaje significativo. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (pág. 59). México. Mc Graw Hill.
- Díaz, F. (2003). Scielo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5. Obtenido de Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412003000200011&script=sci_arttext
- Domingo, A. (2012). ¿Qué es la práctica reflexiva? Obtenido de *Practica Reflexiva*: <https://www.practicareflexiva.pro/que-es-la-practica-reflexiva/>
- EcuRed. (2017). Game Maker. Obtenido de https://www.ecured.cu/Game_Maker
- Gros, B. (s.f). Investigaciones y experiencias. Obtenido de La Enseñanza De Estrategias De Resolución De Problemas Mal Estructurados.: <https://www.meecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre293/re2932000479.pdf?documentId=0901e72b81377331>
- Linares, J. (s.f). Aprendizaje Cooperativo. Obtenido de *Consejería de Murcia*: <http://www.um.es/eespecial/inclusion/docs/AprenCoop.pdf>
- Maldonado, M. (septiembre-noviembre de 2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. (U. P. Libertador, Ed.) *Redaly. Centro de información científica*, 14(28), 160. Obtenido de

http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35817812/abp.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494469871&Signature=tmLRp0Q1sh0Gv9C6kV2yh6VeR0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRedalyc.APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROYECTOS.pdf

- Ministerio de Educacion Nacional. (2004). Estándares básicos de competencias enciancias naturales y sociales. Formar en ciencias. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en ciencias el desafio. *Serie. Revolucion educativa Colombia Aprende*, 7, 48.
- Moursund, D. (2007). Aprendizaje basado en proyectos, utilizando las tecnologías de la información (Segunda edición ed.). Obregón: Internacional Society for technology in education.
- Muñoz, C. D. (2010). Hipertextos. Bogotá: Santillana.
- Patrick, F. (Junio de 2009). Los videojuegos en el aula de clase. Manual para docentes. Obtenido de http://games.eun.org/upload/GIS_HANDBOOK_ES.pdf
- Perales, F. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *La resolucion de problemas en la didáctica*, X(21). Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-LaResolucionDeProblemasEnLaDidacticaDeLasCienciasE-2565369.pdf>
- Pérez P, J. G. (2011. actualizado 2013). *Definición*. Obtenido de definicion de video juego: <http://definicion.de/videojuego/>
- Samacá, N. (2007). Ciencias Naturales. Bogotá: Santillana.
- Schunck, D. (1997). Teorías del Aprendizaje. México: Pearson.
- Universidad EAFIT. (2016). Aprendizaje cooperativo/colaborativo. *Conexiones*, 16. Obtenido de http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-167925_archivo.pdf
- Valle De Vita, G. (01 de 08 de 2013). Ministerio de Educacion y Deporte. Obtenido de Educar: <https://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=118706>
- Varela, M. (s.f). La Resolución de Problemas En La Enseñanza De Las Ciencias. Aspectos didácticos y cognitivos. Obtenido de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5006501.pdf>
- VArgas, C. (2015). La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(15), 9. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v12n2/v12n2a07.pdf>
- Ximena, T. B., & daniel, S. B. (s.f.). Influencia de los video juegos en el aula de clase. Obtenido de Universidad Autonoma de Colombia: https://www.academia.edu/9996388/INFLUENCIA_DE_LOS_VIDEO_JUEGOS_EN_EL_AULA_DE_CLASE

Zapata, O. A. (1989). Juego y Aprendizaje escolar. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=AHZbxQSOUvMC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Historia+del+juego+en+la+escuela+&ots=-S2uTJKot3&sig=7aliQtIMHVjBR0BOWN21nvaZy3M#v=onepage&q=Historia%20del%20juego%20en%20la%20escuela&f=false>