



EL ABP MEDIADO POR TIC PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA SÍNTESIS DE  
PROTEÍNAS EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DEL COLEGIO  
MULTIPROPÓSITO.

PROYECTO DE GRADO

MAYRA AIDE GÓMEZ DÍAZ

UNIVERSIDAD ICESI  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

2018



EL ABP MEDIADO POR TIC PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LA SÍNTESIS DE  
PROTEÍNAS EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DEL COLEGIO  
MULTIPROPÓSITO.

MAYRA AIDE GÓMEZ DÍAZ

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

TUTOR

LEÓN BLASS PANESSO CRUZ

Doctorando en Psicología

UNIVERSIDAD ICESI  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

2018

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado:

A Dios por la bendición que me dio de permitir estudiar esta maestría y poner en mi camino personas que me facilitaron poder realizarla.

A mi familia, por su tiempo, respaldo, compañía y colaboración.

A mi esposo Jovanni E. Cortés por brindarme su amor y apoyo incondicional, por ser el pilar de mi hogar que da la fortaleza para continuar en los proyectos propuestos.

A mis hijos Manuela y Nicolás, por su comprensión, por cederme de su tiempo para que yo pudiera dedicarlo a estudiar, siguen dándome la fuerza para culminar con éxito esta labor.

A la Rectora de la Institución Educativa IETI Multipropósito Amparo Pereira, por la oportunidad que me brindó para presentarme a concursar por la beca de la maestría, por facilitarme los tiempos que necesitaba, los espacios y condiciones para poder estudiar.

Al Coordinador Juan Ángel Romero por su ayuda en la distribución de los horarios, su colaboración en los momentos donde más lo necesitaba y sobre todo por su gran amistad.

A mis compañeros, maestros de la jornada de la tarde por su comprensión en todos los cambios que se suscitaban en cada momento.

A mis estudiantes y profesor Luis Carlos López Buitrago, de Compufácil por su asesoría y gran paciencia en la inducción y producción del video juego.

A mi tutor de trabajo de grado León Blass Panesso Cruz, por su paciencia y dedicación en la asesoría de este trabajo.

Por último a la universidad ICESI, especialmente a mis maestros que a lo largo de estos dos años han estado presentes fortaleciendo mis conocimientos, habilidades, actitudes; brindándome las herramientas necesarias para transformar mi labor como maestra.

A todos mil gracias por todo y muchas bendiciones.

Mayra Aide Gómez Díaz

## 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 Stencyl, 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.

## ABSTRACT

**TITLE: The PBL mediated by TIC’s in order to facilitate the learning of protein synthesis, in eighth grade students from the Multiproposito School”**

key words: ABP, protein synthesis, learning, video games, TIC

The following document is the compendium of the project *“The PBL mediated by TIC’s in order to facilitate the learning of protein synthesis, in eighth grade students from the Multiproposito School”*. A descriptive, qualitative, non-experimental method was used, and it was the right one for the project, since it involves the real world and determines the data according to what was observed. By using an active methodology like the PBL mediated by TIC’s, it was possible to discover that the student could improve in the learning of this topic. Target population was formed by a group of eight students from the eighth grade from the IETI Multiproposito School. Previously, they were advised about the use of the Stencyl Platform, a TIC instrument, used in the making of a video game. The data collecting tools used in the project were the program Mirrillis Action (video and audio capture), cellphone videos and Excel rubrics and charts. This is an innovative proposal which promoted collaborative work and problem solving, in order to develop a classroom project that helped the students in the learning of protein synthesis, in a significant way.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. PROBLEMA</b> .....	10
<b>1.1. Introducción</b> .....	10
<b>1.2. Resultados escolares de la institución</b> .....	12
<b>1.3. Resultados índice sintético de calidad</b> .....	15
<b>1.4. Aprendizaje de las ciencias naturales y enseñanza de la síntesis de proteínas.</b> .....	17
<b>1.5. Contenidos y enseñanzas de las ciencias naturales en la Institución</b> .....	20
<b>1.5.1. Plan curricular de la IETI Multipropósito en grado octavo</b> .....	20
<b>1.6. Dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales en grado octavo</b> .....	22
<b>1.7. Pregunta de Investigación</b> .....	24
<b>1.8. Justificación</b> .....	25
<b>1.9. Objetivos</b> .....	27
<b>1.9.1. Objetivo general</b> .....	27
<b>1.9.2. Objetivos específicos</b> .....	27
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	28
<b>2.1 Aproximación al concepto de aprendizaje</b> .....	28
<b>2.2 Aprendizaje basado en proyectos (ABP)</b> .....	29
<b>2.2.1 Fases de un proyecto</b> .....	30
<b>2.2.2 Tecnologías de la información y su aplicación con el ABP</b> .....	33
<b>2.2.3 Métodos en los que se apoya el ABP</b> .....	35
<b>2.3 El diseño de un videojuego y sus implicaciones en el contexto educativo.</b> .....	40
<b>2.4 Ciencias Naturales</b> .....	42
<b>2.4.1 Entorno vivo</b> .....	45
<b>2.4.2 Síntesis de proteínas</b> .....	46
<b>2.5 Reflexión</b> .....	57
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	58
<b>3.1 Tipo de investigación</b> .....	58
<b>3.2 Diseño de la Investigación</b> .....	59
<b>3.3 Técnicas para la Recolección de Información</b> .....	60
<b>3.3.1 Instrumentos Cuantitativos</b> .....	61

3.3.2 Instrumentos Cualitativos.....	61
<b>3.4 Marco Contextual.....</b>	<b>62</b>
3.4.1 Localización de la Institución Educativa .....	63
3.4.2 Direccionamiento Estratégico de la Institución .....	63
<b>3.5 Población y Muestra .....</b>	<b>65</b>
<b>3.6 Descripción del proyecto .....</b>	<b>65</b>
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Datos Cuantitativos .....</b>	<b>66</b>
<b>4.2 Datos Cualitativos.....</b>	<b>70</b>
4.2.1 Categorías.....	70
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>80</b>
<b>5.1 Análisis Cuantitativos.....</b>	<b>80</b>
<b>5.2 Análisis Cualitativos .....</b>	<b>83</b>
<b>5.2.3 Análisis del comportamiento de cada categoría por equipos de trabajo. (Gráfica 10).....</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>98</b>

## TABLA DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño, ciencias naturales - grado noveno.	13
<b>Gráfica 2.</b> Competencias evaluadas en ciencias naturales.	14
<b>Gráfica 3.</b> Componentes evaluados en ciencias naturales.	15
<b>Gráfica 4.</b> Resumen del Índice Sintético de la Calidad Educativa IETI Multipropósito.	16
<b>Gráfica 5.</b> Resultados generales comparativos del pre y post- test sobre síntesis de proteínas.	67
<b>Gráfica 6.</b> Resultados por equipos pre y post-test sobre síntesis de proteínas.	68
<b>Gráfica 7.</b> Resultados individuales pre y post- test sobre síntesis de proteínas.	69
<b>Gráfica 8.</b> Resultados del comportamiento de las cuatro categorías por sesiones.	72
<b>Gráfica 9.</b> Resultados del comportamiento de las cuatro categorías por sesiones.	73
<b>Gráfica 10.</b> Categoría N°1; Reconocimiento de la terminología propia de la síntesis de proteínas.	74
<b>Gráfica 11.</b> Resultados por equipos de la categoría resolución de problemas.	76
<b>Gráfica 12.</b> Resultados por equipos tercera categoría trabajo colaborativo.	77
<b>Gráfica 13.</b> Resultados por equipos cuarta categoría, relación de la síntesis de proteínas con el uso de las TIC.	78

## TABLA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Estructura química molecular de un Aminoácido	48
<b>Imagen 2.</b> La información genética pasa del ARN a las proteínas.	50
<b>Imagen 3.</b> Proceso de transcripción de la síntesis de ARN, a partir de la instrucción del ADN.	51
<b>Imagen 4.</b> Procesamiento del ADN eucarionte.	53
<b>Imagen 5.</b> La traducción es la síntesis de proteínas.	54
<b>Imagen 6.</b> Información genética	56
<b>Imagen 7.</b> Ubicación de la IETI Multipropósito.	63

# 1. PROBLEMA

## 1.1. 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

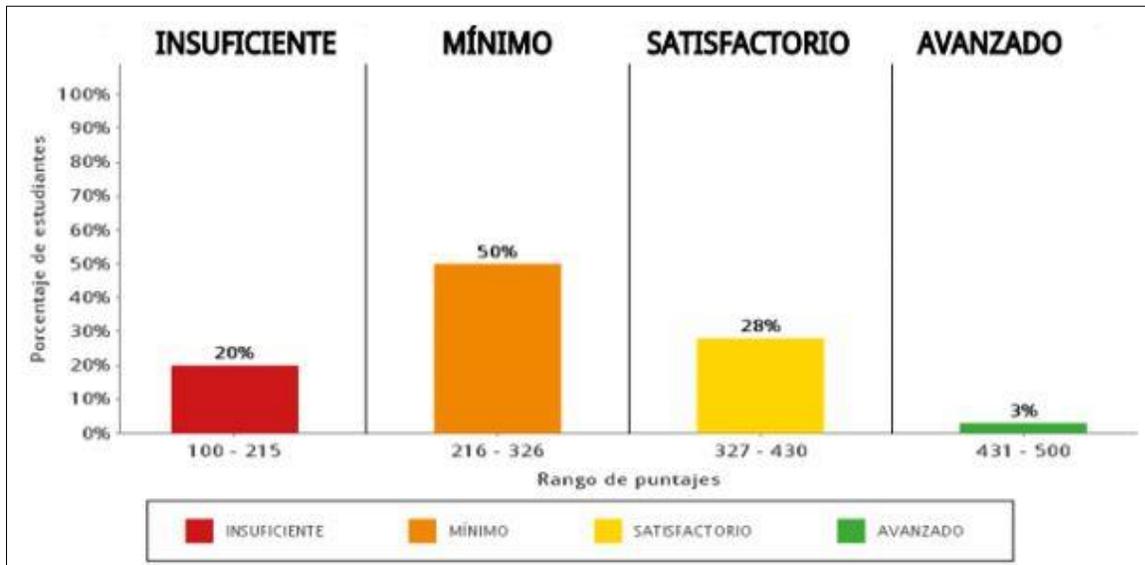
## **1.2. Resultados escolares de la institución**

Ahora se hará una revisión a los resultados de las pruebas Saber noveno, con la finalidad de obtener un diagnóstico del rendimiento académico en el área de ciencias naturales del colegio IETI Multipropósito. Esta Institución se encuentra en un nivel académico bajo, según lo reportado en las pruebas saber y el ISCE, por esta razón, se desea implementar la metodología del ABP mediado por TIC buscando mejorar los resultados en las pruebas estandarizadas.

Después de hacer una revisión al PEI de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito y teniendo en cuenta el análisis de resultados de las pruebas saber realizado por el equipo de evaluación de la calidad educativa, se puede observar que en la prueba aplicada en el 2014 para el área de ciencias naturales (cada 2 años), Rosas, (2017) encontró que “en los últimos tres años (2014 a 2016) Cali tiene casi el 70% de sus estudiantes en los niveles más bajos de desempeño en Ciencias Naturales 9° y no se observan indicios de avances en 2016” ( p. 13). Según lo citado se puede determinar que el área de ciencias naturales ha presentado un retroceso, donde el 19% de los estudiantes de las IEO (Instituciones Educativas Oficiales) se encuentran en un nivel de insuficiencia.

Lo anterior, se ve reflejado en la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito, la cual, se caracteriza por poseer un desempeño mínimo en el área de ciencias naturales. Las pruebas saber realizadas en el año 2014 al grado noveno, confirman el bajo nivel académico del IETI multipropósito en los cuatro desempeños establecidos por el MEN en las ciencias naturales. Para ilustrar lo anterior, se adjunta la gráfica 1 que permite visualizar el porcentaje de estudiantes de la IETI Multipropósito, en los cuatro niveles de desempeño evaluados por el MEN.

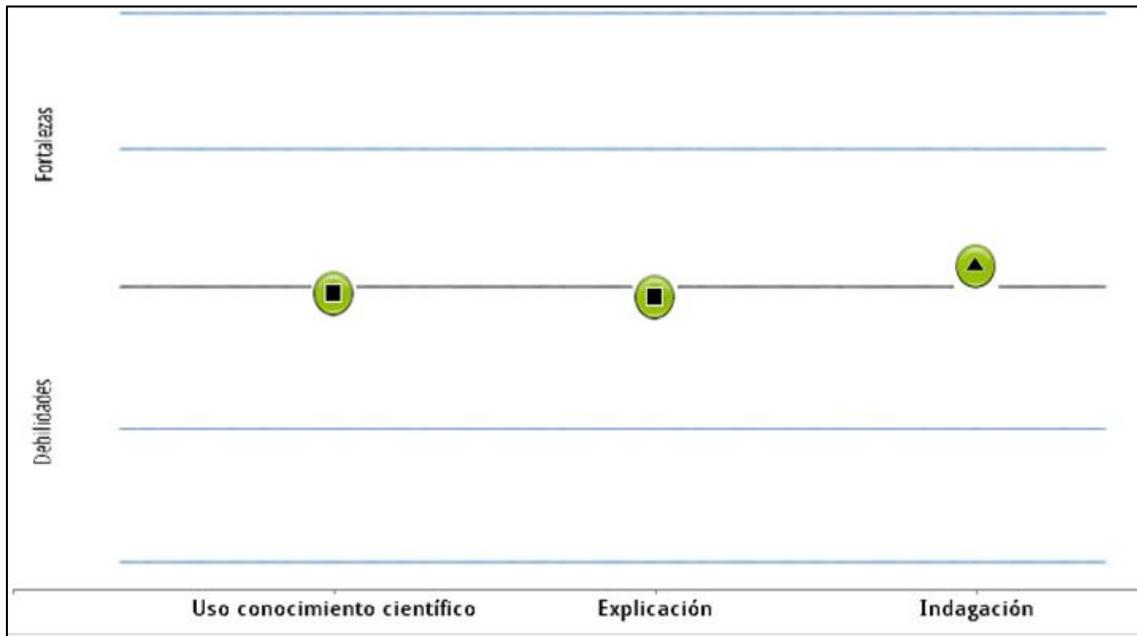
**Gráfica 1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño, ciencias naturales – grado noveno**



*Tomado de las Pruebas saber noveno (2014, p. 1)*

Esta gráfica muestra que el 20% de los estudiantes que presentaron la prueba se encuentran en un nivel de desempeño insuficiente y un 50% en mínimo para un total de 70% de jóvenes con un rendimiento bajo. De aproximadamente 92 estudiantes que presentaron la prueba, 18 se encuentran en el rango de puntaje de 100 a 215 lo que significa que no lograron contestar las preguntas de menor complejidad y 48 estudiantes alcanzaron el desempeño mínimo, 26 estudiantes se encuentran en satisfactorio y 2 estudiantes en avanzado. A continuación, la **gráfica 2** expondrá las tres competencias evaluadas por el MEN: uso del conocimiento, indagación y explicación. Las competencias como el uso del conocimiento científico y la explicación promedian los mismos resultados, por el contrario, la competencia de indagación es superior a la media nacional y es una de las fortalezas de la institución en las pruebas saber.

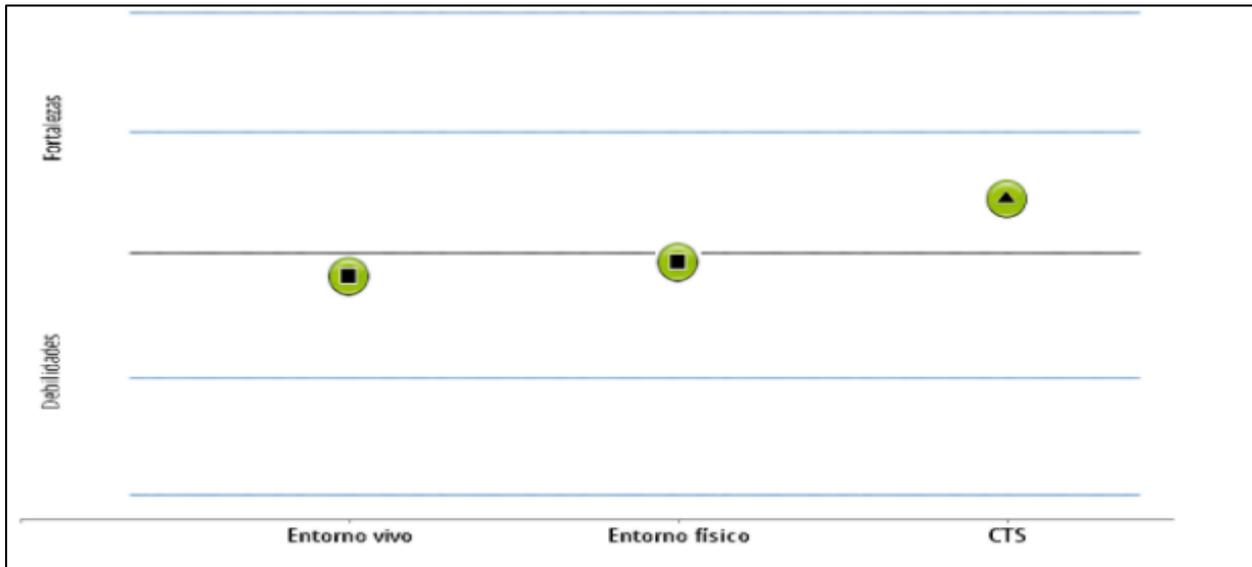
**Gráfica 2. Competencias evaluadas en ciencias naturales.**



*Tomado del MEN (2014, p. 26).*

Estos resultados reflejan que a nivel general el desempeño en el área de ciencias naturales es mínimo, esto puede ser porque los estudiantes no presentan un manejo de las competencias del área, por lo tanto, no alcanzan los estándares mínimos requeridos en la asignatura y no tienen una adecuada preparación para afrontar este tipo de pruebas. Por otra parte, las pruebas también caracterizan los componentes que se evalúan en ciencias naturales, estos componentes son el entorno vivo, entorno físico, sociedad y ciencia tecnología. La **gráfica 3** que se muestra a continuación presenta los resultados obtenidos en la IETI Multipropósito en estos componentes.

**Gráfica 3. Componentes evaluados en ciencias naturales.**



*Tomado Pruebas saber noveno (2014, p. 8)*

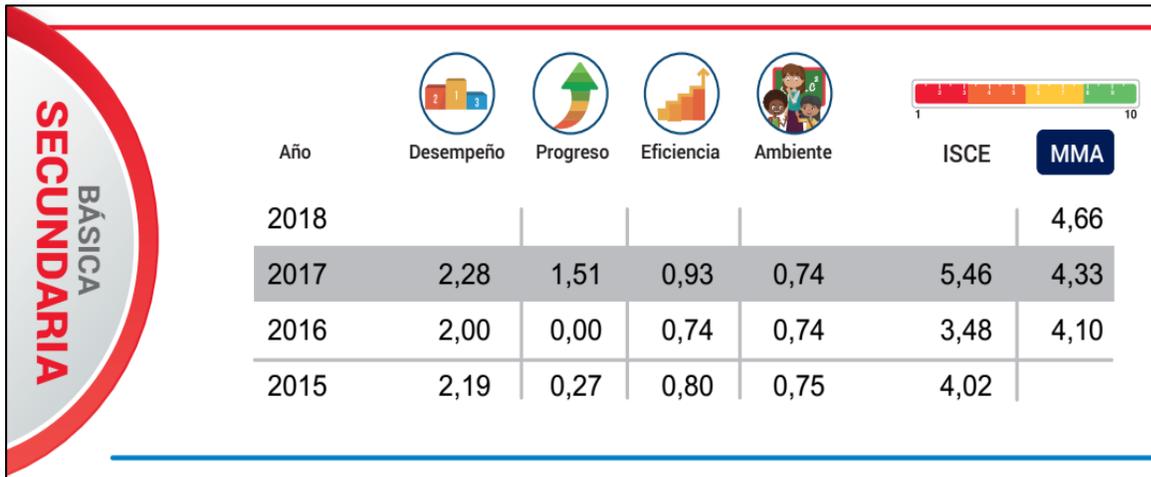
Como se puede observar, los componentes entorno vivo y entorno físico que se evalúan en las ciencias naturales se encuentran por debajo de la media nacional, dando un gran indicativo de las debilidades que tienen los jóvenes en estos componentes. Esto se debe a que la mayoría no logró responder las preguntas básicas en donde se evalúan el funcionamiento celular, el sistémico y el ecosistémico de los seres vivos. Sin embargo, los resultados alcanzados por los estudiantes en ciencia, tecnología y sociedad, superaron la media nacional.

### **1.3. Resultados índice sintético de calidad**

A nivel general el ISCE de la Institución Educativa Multipropósito refleja un aumento en el desempeño, progreso y eficiencia durante el 2017 en comparación con los años 2015 y 2016.

Dicho aumento, permite una proyección en la meta de mejoramiento de la institución en un 4.66 para el próximo año.

**Gráfica 4. Resumen del Índice Sintético de la Calidad Educativa**



Tomada de la Institución Técnico Industrial Multipropósito, 10 mayo de 2017. (ISCE 2015-2018).

Los resultados que se visualizan en la **gráfica 4**, corresponden al desempeño, el progreso, la eficiencia y el ambiente escolar que presenta la Institución Educativa Multipropósito, se realiza un comparativo entre los años 2015 al 2017 con proyección del MMA (Mejoramiento Mínimo Anual) para el 2018. Se puede observar que el desempeño mejoró en 0.9 puntos para el 2017 en comparación con el 2015, así mismo, el progreso aumentó 1.24 puntos y la eficiencia 0.13 puntos, sin embargo, en el ambiente escolar se visualiza una disminución manteniendo esta tendencia durante los dos últimos años. Una de las posibles causas de estos índices es que los jóvenes que pertenecen a la Institución se encuentran inmersos en contextos socio-familiares disfuncionales, donde predomina la violencia, el consumo de drogas, las fronteras invisibles y el micro tráfico, por lo tanto, se genera un ambiente escolar conflictivo.

Así mismo, la figura 4 expone los resultados de la eficiencia, la cual es la proporción de estudiantes que son promovidos al siguiente año escolar. En el caso del IETI Multipropósito el 93% de los estudiantes de la jornada de la tarde son promovidos al siguiente año, esto equivale a

271 estudiantes que se promueven de 280. Por tal motivo, la meta del IETI Multipropósito en el mejoramiento mínimo anual a nivel nacional fue de 5.61, evidenciando que el IETI Multipropósito se encuentra por debajo de la media nacional al igual que su ISCE. Por esta razón, la presente propuesta se orientó en mejorar las prácticas de aula a través del ABP mediado por TIC, con el fin de promover el aprendizaje de las ciencias naturales. Así pues, se realizó una revisión de otros trabajos investigativos que brindaron un soporte teórico y sirvieron de guía en el desarrollo de la presente investigación.

#### **1.4. Aprendizaje de las ciencias naturales y enseñanza de la síntesis de proteínas.**

Las ciencias naturales es una de las áreas que reviste mayor complejidad a la hora de la enseñanza debido a la gran extensión de temas a abordar. Según, Rabino (2002) “El aprender las ciencias naturales en ocasiones para los estudiantes se vuelve engorroso y aburrido” (p.1), esto se debe básicamente a que no se tiene una estructura metodológica clara para la enseñanza de esta ciencia y el profesor no sabe en ocasiones que enseñar. Durante varios años se han buscado estrategias pedagógicas y didácticas para mejorar las posibilidades del aprendizaje, esto ha permitido la generación de grandes reflexiones en la estructura conceptual de esta ciencia. Igualmente, para Rabino (2002) es importante establecer que “para afrontar el aprendizaje de las ciencias naturales es necesario tener un aporte epistemológico que permita hacer un paralelo entre la generación del conocimiento y la construcción por parte del alumno” (p. 1).

Por lo tanto, se requiere para la construcción del conocimiento en ciencias naturales, que el estudiante estructure nuevos conceptos partiendo de los aprendizajes previos y, las actividades que proponga el maestro los lleve a reflexionar sobre lo que aprenden. Por tal motivo, se hace necesario buscar una estrategia o metodología como el ABP mediado por TIC para

facilitar en el estudiante el aprendizaje de las ciencias, en especial el de la síntesis de proteínas que es tópico a trabajar en este proyecto de investigación. En consecuencia, para brindarle un fundamento teórico a la presente propuesta, se abordaron algunas tesis que se preocuparon por promover los aprendizajes de la síntesis de proteínas e implementar las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales.

Por ejemplo, tenemos el trabajo realizado por Giraldo (2014), “Enseñanza – Aprendizaje Del Concepto De Síntesis De Proteínas En Educación Secundaria Rural” de la Universidad Nacional de Colombia. Giraldo (2014), pretendía con su trabajo enseñar el concepto de síntesis de proteínas en estudiantes de básica secundaria, para esto generó una propuesta a partir de las dificultades que producen las concepciones científicas intangibles. En el caso del concepto de la síntesis de proteínas la complejidad radica en que los estudiantes no tienen en su imaginario el modelo molecular. Para este trabajo la autora se planteó la pregunta ¿cómo mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje del concepto de proteína aplicado a una unidad didáctica en estudiantes de grado noveno?

Giraldo (2014), logro concluir en su investigación que los obstáculos cognitivos los generan las ideas previas, ya que en la construcción de los nuevos conceptos los estudiantes presentan una resistencia para cambiar la perspectiva que traen arraigada, generando pensamientos encontrados o reinterpretaciones equivocadas. El diseño de su propuesta contribuyo en los estudiantes a superar los obstáculos y profundizar en el concepto de síntesis de proteína. Además, promovió en los estudiantes actividades que permitieran desarrollar habilidades para planear, monitorear y evaluar su propio aprendizaje. Ésta tesis aporta información relevante ya que pone en escena los obstáculos que se presentan en el proceso de enseñanza de las ciencias

naturales particularmente en la síntesis de proteínas, a su vez, aporta ideas sobre algunas actividades que se pueden aplicar en el aula de clase para facilitar la enseñanza de este tópico.

Otro trabajo de grado que aporta a la presente investigación es el propuesto por Delgado (2014) sobre el “Diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza - aprendizaje del DNA, RNA y proteínas empleando las TIC y el modelo de miniproyectos” para la Universidad Nacional de Colombia. La finalidad era diseñar una propuesta didáctica empleando las TIC, como herramienta innovadora que facilita y hace más atractiva la presentación de los conceptos a los estudiantes y, el modelo de miniproyectos como estrategia metodológica para fomentar la argumentación, investigación y el pensamiento científico.

Las TIC que implemento Delgado (2014) para llevar a cabo esta propuesta, es la plataforma de aprendizaje Moodle que fue seleccionada por ser gratuita y facilita la enseñanza-aprendizaje a distancia o de modo presencial. Delgado (2014) logro concluir que “la implementación de TIC en el aula de clase facilita el aprendizaje significativo de tópicos como el aprendizaje del ARN, ADN y las proteínas, ya que el docente puede seleccionar los medios más adecuados para acercar al estudiante a su aprendizaje. Además, el modelo de miniproyectos fomenta el trabajo en equipo, la argumentación, la investigación y la solución de problemas, competencias esenciales para el desarrollo del pensamiento científico tecnológico objetivo principal de la enseñanza de las ciencias naturales” (p.78).

Por último, se analizó una investigación donde se emplea el ABP mediado por TIC, con el fin de mejorar el aprendizaje de un tópico. Dicha investigación fue realizada por Lorduy (2014) y se trató del “Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano”, esta tesis buscó relacionar un componente de las

ciencias naturales con el ABP y movilizar los saberes a partir de esta interacción. Según Lorduy “la propuesta didáctica se presenta como una oportunidad de mejoramiento en las estrategias de enseñanza. Dicha propuesta se inscribe en un modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado, basado en los siguientes componentes: aprendizaje basado en proyectos (ABP), trabajo cooperativo y trabajo mediado por las TIC” (Lorduy, 2014, pág. 1)

Lorduy (2014), utilizó el ABP como una estrategia de aprendizaje para incentivar en los estudiantes la adquisición de conocimientos y habilidades en el concepto de circulación sanguínea en el ser humano. Lorduy (2014), concluye que “el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), más que un método de enseñanza-aprendizaje para la incorporación de conocimientos en la estructura cognitiva del estudiante, es un método que permite el desarrollo de competencias y habilidades para la vida”. Es decir, el estudiante realiza procesos de regulación y autorregulación que le permiten adquirir una serie de destrezas y herramientas para enfrentar su cotidianidad.

## **1.5. Contenidos y enseñanzas de las ciencias naturales en la Institución**

Para el aprendizaje de las ciencias naturales en la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito, se utilizan los criterios propuestos por el MEN y se estructuran las clases según sus orientaciones, con el objetivo de cumplir con sus estándares y esto se vea reflejado en los resultados de las pruebas estandarizadas. A continuación, se expondrán los propósitos, estándares y competencias abordados por la IETI Multipropósito, según los requerimientos exigidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia para el grado octavo.

### **1.5.1. Plan curricular de la IETI Multipropósito en grado octavo**

#### Propósitos de formación

- Desarrollar capacidad para realizar descripciones y narraciones utilizando las categorías de las ciencias y apoyándose en teorías explicativas.
- Formula hipótesis cualitativas o cuantitativas fundamentadas en datos expresados en forma sencilla.
- Capacidad para diseñar experimentos que requieren mecanismos de control experimental para poner a prueba sus propias hipótesis y las de sus compañeros.
- Debe escribir informes sobre las actividades de estudio que adelanta dentro y fuera del aula de clase, de una manera coherente en el que contrapone, discute y confronta sus ideas con las ideas científicas del momento.
- Capacidad para plantear preguntas, las cuales tienen que estar respaldadas por un contexto teórico articulado por ideas científicas.
- Desarrollar el interés por los desarrollos tecnológicos, documentándose por su cuenta.
- Que plantee problemas de las ciencias naturales, problemas ambientales, problemas tecnológicos y proponga soluciones teniendo en cuenta las teorías explicativas.
- Capacidad para argumentar que la ciencia y la tecnología son un producto de la actividad humana que tiene como fin primordial el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano.
- Respeto por las ideas de los demás, teniendo en cuenta que toda discusión apunta hacia la búsqueda de acuerdos.

## Estándares

- Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.
- Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.
- Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.
- Identifico aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia.

## Competencias

- Elaborar escritos argumentados sobre la variabilidad de poblaciones y diversidad biológica como consecuencia de la reproducción, cambios genéticos, ambientales, procesos evolutivos y su influencia en la valoración ética de la vida.
- Formular hipótesis utilizando un lenguaje científico apropiado, apoyándose en conceptos para explicar cambios electromagnéticos básicos, mecánica de fluidos y relaciones entre sustancias químicas, con el objetivo de reconocer principios tecnológicos que le ayuden a interpretar la funcionalidad de elementos de uso diario.

### **1.6. Dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales en grado octavo**

Después de haber revisado algunos trabajos sobre el aprendizaje de las ciencias naturales, la síntesis de proteínas y el uso de las ABP mediado por TIC, además del informe realizado por la Subsecretaría de Calidad de Cali, las pruebas saber noveno de 2014, y el resultado del ISCE 2017, se puede identificar una problemática en los niveles de desempeño, las competencias

básicas y las habilidades que deben manejar los estudiantes de grado octavo en la IETI Multipropósito. Esto se debe a varios aspectos, entre los cuales, destaca la esfera socioeconómica, pues, los estudiantes de la institución no tienen como suplir sus necesidades básicas. Otro aspecto son los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, específicamente la síntesis de proteínas donde no se movilizan los saberes fundamentales.

Entonces, es importante caracterizar el contexto socioeconómico en el que se encuentran los estudiantes del IETI Multipropósito. A partir de la revisión realizada al PEI de la IETI multipropósito, se encontró que la mayoría de los jóvenes están ubicados en la comuna 20 de la ciudad de Cali (zona de ladera y Siloé). Los estudiantes que llegan a esta institución pertenecen a etnias indígenas o son desplazados por la violencia, en su cotidianidad se deben enfrentar a situaciones sociales tan complejas como la violencia intrafamiliar, abuso sexual, consumo de sustancias psicoactivas y mala alimentación entre otros aspectos que no favorecen un buen aprendizaje, ni mucho menos un adecuado rendimiento académico, no solo en el área de ciencias naturales si no en todas las áreas. Lo anterior, permite comprender porque el aprendizaje de las ciencias naturales se les dificulta a los estudiantes del IETI Multipropósito, a su vez, existen otras razones expuestas por Ibarguen.

La primera razón según Ibarguen, es que a los estudiantes se les dificulta asimilar los contenidos de la clase de ciencias naturales, cuando se abordan temas como los mecanismos que se producen en la síntesis de proteínas. El motivo de que esto suceda es que no se tiene una metodología clara de enseñanza-aprendizaje de este tópico, aunque los lineamientos curriculares del MEN han propuesto algunas estrategias didácticas, estas no se acomodan al contexto del estudiante.

Ibargüen (2013) también expone que, “la enseñanza es generalizada para todos los alumnos, no se tiene presente en ocasiones los saberes previos, ni la motivación e intereses de los estudiantes” (p. 11). Esto se observa en la Institución Educativa Multipropósito, donde se generan prácticas de aula descontextualizadas que solo abarcan contenidos, generando en los estudiantes, apatía, indiferencia, poca motivación sobre el tema y un bajo rendimiento académico. Otro aspecto a tener en cuenta, es lo expuesto por Delgado (2014), el cual, manifiesta que “la enseñanza de las ciencias naturales es compleja, se requiere de un docente con un conocimiento exhaustivo de su saber; y que utilice metodologías de enseñanza innovadoras que incentiven en los jóvenes sus deseos de aprender sobre ciencia” (p. 10). Para ello el docente debe tener claro lo que desea enseñar y como lo va a enseñar, sin buscar terminología rebuscada o de alto nivel que en vez de favorecer el aprendizaje lo dificulta.

Otro obstáculo en la enseñanza-aprendizaje de la síntesis de proteínas, es la falta de representación del concepto en el imaginario del estudiante, ya que en ocasiones no es tangible y no saben cómo llevarlo a un proceso metacognitivo, siendo esta una de las problemáticas más evidentes en el desarrollo de las clases en el área de ciencias naturales en la IETI Multipropósito. Igualmente, se evidencia en los estudiantes el desconocimiento de algunas estructuras químicas orgánicas, obstaculizando la apropiación del tópico, por lo tanto, dificultando su transformación y el desarrollo de habilidades metacognitivas.

### **1.7. Pregunta de Investigación**

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente sobre las dificultades en el aprendizaje de las ciencias naturales en la Institución Educativa Multipropósito, al igual que los problemas en el entorno social de los estudiantes y las prácticas de aula descontextualizadas, se propone implementar el ABP mediado por TIC como estrategia para facilitar el aprendizaje de un tópico

tan complejo como lo es la síntesis de proteínas. Así mismo, el recorrido bibliográfico que se realizó de los trabajos de grado fundamenta que tanto el ABP como las TIC, incentivan un mayor compromiso por parte del estudiante, ya que este deberá ser el responsable de la construcción de su propio aprendizaje, donde a través de solución de problemas, planteamiento de proyectos y trabajo colaborativo, podrán generar estrategias que permitan mejorar sus aprendizajes. En consecuencia surge la siguiente pregunta de investigación:

**¿Cómo el ABP mediado por TIC facilita el aprendizaje de la síntesis de proteínas en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito Cali, durante el año 2018?**

### **1.8. Justificación**

En esta época es común escuchar sobre estrategias pedagógicas, que brindan a los maestros la oportunidad de transformar sus clases haciéndolas más dinámicas y llamativas para el tipo de estudiante que se tiene hoy día en el aula de clase, jóvenes con otra forma de ver la vida donde una clase tradicional ya no es de su agrado. Dicho dinamismo en las prácticas de aula generó la introducción por parte del gobierno de las TIC en las instituciones educativas, incentivando un cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las diferentes disciplinas del saber, especialmente en la educación básica.

Por esta razón, la presente investigación pretende implementar metodologías activas que faciliten el proceso de aprendizaje en el área de ciencias naturales. Entonces, surge el interés de la presente propuesta por aplicar el Aprendizaje Basado en Proyectos y las TIC, lo anterior, lo refuerza Vélez (2012), quien plantea que el ABP facilita el análisis y la construcción de estrategias en grupos de estudiantes, incentivando el aprendizaje activo. A su vez, el ABP

mediado por TIC permite en el estudiante relacionar el conocimiento adquirido con su contexto, propiciando el desarrollo de actitudes, valores, habilidades, y compromisos.

Ahora bien, al introducir las TIC en el ABP se despierta en los estudiantes un mayor interés por el aprendizaje. Es decir, se construye un ambiente donde el profesor capta la atención de sus estudiantes a través de las TIC y promueve aprendizajes a partir del trabajo colaborativo entre pares. Dicho esto, el maestro no es un instructor ni guía, simplemente es un acompañante en el proceso de aprendizaje del estudiante. Por lo tanto, se decide trabajar con el ABP mediado por TIC porque ofrece grandes beneficios como el trabajo colaborativo, motivación alta hacia el aprendizaje y la facilidad de movilizar saberes en áreas del conocimiento. Así mismo, el ABP mediado por TIC contribuirá en el fortalecimiento del proceso de enseñanza – aprendizaje, específicamente en el tópico de la síntesis de proteínas donde las TIC brinde la posibilidad de acercarse al concepto de forma diferente, otorgando un significado y simbología que le facilite al estudiante su aprendizaje.

Finalmente este trabajo investigativo, busca ser beneficioso para toda la comunidad educativa como una herramienta de apoyo para mejorar las prácticas educativas, implementando metodologías activas como el ABP que propicien en los estudiantes el empoderamiento del conocimiento de temas complejos como es la síntesis de proteínas, sin desconocer su aplicabilidad a otras áreas y grados. Particularmente será de gran utilidad en la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito, pues, su modelo pedagógico está enfocado en el aprendizaje por proyectos concatenándose con el trabajo en TIC. Además, se pretende generar en los docentes una reflexión sobre sus prácticas de aula y fomentar una revolución didáctica donde se aliente a los jóvenes a ser constructores de su propio aprendizaje, promoviendo en ellos conocimiento experimental, autonomía y mejoramiento de las relaciones interpersonales,

permitiéndoles que estos puedan aprender a su ritmo y construyan su propia versión de la realidad.

## **1.9. Objetivos**

### **1.9.1. Objetivo general**

Describir cómo el aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC, facilita el aprendizaje de la síntesis de proteínas en ciencias naturales de los estudiantes de grado 8° de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito.

### **1.9.2. Objetivos específicos**

- Diseñar un proyecto de aula edificado en el ABP mediado por TIC, que contribuya en el aprendizaje de la síntesis de proteínas en estudiantes de grado octavo.
- Implementar un proyecto de aula edificado en el ABP mediado por TIC, utilizando la plataforma Stencyl.
- Evaluar la habilidad de los estudiantes para resolver problemas relacionados con la síntesis de proteínas en grado octavo.
- Establecer si el aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC, mejora el aprendizaje en el orden de la síntesis de proteínas, en estudiantes de grado octavo

## 2. MARCO TEÓRICO

En este Marco Teórico, se tratarán cinco tópicos fundamentales, que orientan la solución 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 y e) una reflexión sobre la práctica educativa.

### 2.1 Aproximación al concepto de aprendizaje

Anteriormente, se consideraba el aprendizaje como algo innato del ser humano, o que se daba a través del ejemplo; era un proceso cultural que se pasaba de generación en generación. Hoy en día, está establecido que el aprendizaje se adquiere a medida que el individuo se va desarrollando dentro de un ámbito cultural y social. Las emociones, el comportamiento, los sentimientos e incluso la motivación influyen en los procesos de aprendizaje. De hecho, existen muchas definiciones sobre el aprendizaje, por tanto, es necesario dejar claro este concepto.

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.

Dewey (1933, citado por Barrón, 1993) afirma: “es del enfrentamiento con la dificultad, con la incertidumbre, con el problema..., de donde emerge el proceso reflexivo que obliga a extender, diferenciar, reformular las teorías previas, para configurar otras nuevas” (p.4). Como se puede observar, 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.

## **2.2 Aprendizaje basado 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)

### **2.2.1 Fases de un proyecto**

A continuación, se explican las fases que tiene el ABP, para la formulación de un proyecto.

**Tabla 1. Fases de un Proyecto**

FASES	DESCRIPCIÓN
<p><b>FASE 1.</b></p> <p><b>Inicio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la etapa de EDUCCIÓN/DEDUCCIÓN de REQUISITOS del proyecto.</li> <li>• Contiene dos partes: a) la preparación del proyecto por parte del equipo de profesores/as y b) la presentación del proyecto ante los alumnos/as del proyecto. El profesor/a debe explicar qué quiere hacer y qué se quiere obtener, haciendo hincapié en los recursos que se vayan a proporcionar y en los objetivos que se van a obtener.</li> <li>• Al término de esta fase, los grupos deben estar ya formados y entre ellos habrán tenido la primera reunión para determinar la frecuencia y el sitio de las reuniones. Además, si los/as estudiantes no han trabajado nunca con ABP, es el momento adecuado para que el profesorado les explique su funcionamiento.</li> </ul>
<p><b>FASE 2.</b></p> <p><b>Actividades de los equipos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la etapa de ANÁLISIS.</li> <li>• El/la estudiante es ahora el protagonista. Debe elaborar el plan de acción para solucionar el problema propuesto por el profesor/a.</li> <li>• Una vez terminada esta etapa, el/la estudiante debe saber QUÉ hacer en el proyecto. Debe disponer de un planteamiento y de un Plan de trabajo que reparta tareas entre los distintos integrantes del equipo.</li> </ul>
<p><b>FASE 3.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la etapa de EJECUCIÓN del proyecto.</li> </ul>

<p><b>Desarrollo del Proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El/la estudiante trabaja de forma colaborativa, con el fin de conseguir todas las metas fijadas en la etapa anterior. El resultado final de esta fase será un producto, una presentación o una interpretación dirigida a una audiencia específica.</li> <li>• Para que esta fase funcione bien, es necesario que el profesor/a evalúe el progreso de cada grupo y, si fuera necesario, interrumpa y reconduzca para llevar a los equipos al mismo ritmo.</li> </ul>
<p><b>FASE 4. Conclusiones (Alumno)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la etapa de PRESENTACIÓN y ENTREGA del proyecto.</li> <li>• Un proyecto no se encuentra terminado hasta que no se presenta al cliente que lo ha encargado (en el caso de ABP, es el profesor/a). El equipo debe ser crítico y descubrir los puntos fuertes y débiles del proyecto realizado y de la estrategia utilizada.</li> </ul>
<p><b>FASE 5. Conclusiones (Profesor)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un proyecto (de la índole que sea) debe tener siempre un cierre y, en este caso, es labor del profesor/a realizarlo. ¿Cómo? Evaluando a cada equipo y reflexionando, con los integrantes, sobre los productos realizados.</li> <li>• Además, es indispensable hacer una evaluación final, para recoger e integrar todos los datos y valoraciones empleados, durante la resolución del proyecto.</li> </ul>

*Fuente: Competencias para la inserción laboral, (2012, p.31)*

Como se puede observar en la tabla anterior, en cada fase, se realizan unas tareas específicas. El profesor debe plantear unos objetivos muy claros, para evitar malos entendidos, o que no se obtengan los resultados esperados.

### **2.2.2 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.

### **2.2.3 Métodos en los que se apoya el ABP**

El ABP se apoya en el constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. Todos funcionan como ejes integradores que facilitan el trabajo del estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje.

2.2.3.1 El constructivismo. Es una corriente pedagógica, que exige entregarle al estudiante las herramientas necesarias (generar andamiajes), para que él logre construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática. Así pues, los estudiantes construyen conocimiento en el contexto de sus propias experiencias; es decir, están comprometidos activamente en el hacer, más que en el recibir el conocimiento.

2.2.3.2 El aprendizaje significativo. Uno de los autores representativos es Ausubel (1983), quien afirma:

Con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia. La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia (p. 1).

En este aprendizaje, el estudiante compara y contrasta la información nueva con la que ya posee; en este proceso, reacomoda y reconstruye ambas informaciones. Los conocimientos previos reajustan los nuevos conocimientos y experiencias, y estos, a su vez, los modifican y los reestructuran. Según Díaz & Hernández (2002, p. 11), “el construir nuevos significados implica

una transformación de esquemas mentales fortaleciendo la manera de ver el mundo físico y socialmente, enriqueciendo su crecimiento personal”. El estudiante aprende lo que quiere, según sus necesidades y las de su entorno. No se limita solo a la transmisión de contenidos dentro del aula, sino que lo hace a partir de su experiencia.

2.2.3.3 *Aprendizaje cooperativo (AP)*. Permite que los estudiantes se organicen en grupos y se distribuyan tareas (trabajo individual) para alcanzar un objetivo, o meta común (tareas del grupo). En este caso, se trata de la resolución de problemas relacionados con la síntesis de proteínas. Este aprendizaje cobra importancia, puesto que, en las aulas, se ha venido trabajando en un ambiente de competencia, que no favorece para nada el trabajo colaborativo. Así que se debe potenciar para que los jóvenes se formen con un sentido de solidaridad, cooperación y colaboración; de esta manera, lo podrán, posteriormente, reflejar en la sociedad. Lo anterior lo confirma Moursund (2007), así:

“la instrucción por los propios compañeros es un componente común y esperado en este ambiente de aprendizaje, el ABP proporciona un auténtico ambiente donde el profesor puede ayudar a los estudiantes a aumentar sus habilidades de aprendizaje cooperativo” (p.49).

Los estudiantes, en efecto, juegan un papel muy importante, debido a la forma como se organizan y socializan. Ellos se integran en pequeños grupos para trabajar de forma cooperativa. El hecho de que los jóvenes se relacionen, planeen y ejecuten –coordinadamente- un problema, o situación les permite desarrollar, con mayor facilidad, las habilidades necesarias para mejorar la organización social.

Linares (s.f) cita a Serrano y Calvo (1994), a Sarna (1980) y a Slavin (1983) para definir este concepto:

Los métodos de aprendizaje cooperativo son estrategias sistematizadas de instrucción que presentan dos características generales: la división del grupo de clase en pequeños grupos heterogéneos que sean representativos de la población general del aula y la creación de sistemas de interdependencia positiva mediante estructuras de tarea y recompensa específicas (p.2).

El autor deja claros los principales objetivos del aprendizaje cooperativo: la búsqueda de mejorar las relaciones sociales y la integración del grupo más que producto académico. El método grupal permite no solo socializar, sino adquirir y consolidar conocimientos, a través de la cooperación.

En síntesis, el aprendizaje cooperativo permite, en este proyecto, generar las estrategias necesarias para implementar las ABP, mediadas por TIC. Esto se requiere para que: a) los jóvenes se responsabilicen de su propio conocimiento y el de sus compañeros, b) resuelvan problemas de la cotidianidad y c) aprendan ciencias naturales, que, en la metodología tradicional, es complejo de comprender y aprender.

*2.2.3.4 Resolución de problemas.* Para el ABP, es muy importante tener muy claro este concepto. Más, cuando se trata de un proyecto como este, cuya finalidad es buscar la solución a una situación específica, o a una que se dé durante el desarrollo del proyecto. Según Gros (s.f, p. 415): “La resolución de problemas es una importante actividad cognitiva que ha sido reconocida desde hace tiempo por la teoría y la práctica educativas. Desde el punto de vista de la educación escolar, la resolución de problemas es, generalmente, contemplada como una parte del currículum que se relaciona con materias de tipo científico”. Este es afín al proceso para solucionar una dificultad o complicación; en este caso, en el ámbito educativo, y se integra en el currículum, cuando toca asignaturas de tipo científico.

Existen problemas cotidianos y académicos. Los primeros son los que se producen en el entorno, hogar, barrio o comuna y pueden ser de tipo económico, político o afectivo. La forma de enfrentarlos no posee una única solución, pues depende de la voluntad con que la persona quiera enfrentarlos. En ocasiones, lo que para uno es un problema para el otro no lo es.

En cambio, los problemas académicos son muy diferentes a los cotidianos. Estos se producen de forma intencionada: el maestro pretende buscar un fin didáctico y por lo general se conoce su solución por anticipado, donde se encuentran datos explícitos. Las nuevas estrategias, o metodologías como el ABP, buscan relacionar los problemas cotidianos con los académicos, de tal manera que estos sean abiertos y el estudiante pueda encontrar, por sus propios medios, su solución.

Perales (1998), para la resolución de problemas -específicamente en las ciencias naturales- recomienda lo siguiente:

- “La resolución de problemas debe ser afrontada, individual o en pequeños grupos. Resultan bastante estériles las resoluciones pasivas y colectivas, o su lectura simple, a través de los libros de problemas.
- No debe olvidarse que la mejor garantía de éxito para resolver correctamente problemas es un profundo conocimiento teórico.
- La resolución de problemas, en los distintos tópicos científicos, debería ser enmarcada en procedimientos de carácter lo más general posible (por ejemplo, dentro de la Dinámica a través de los Principios de Newton). Así, se evita recurrir a resoluciones esencialmente específicas de cada problema, lo que puede producir entre los alumnos una reacción

desalentadora al pensar que la Ciencia es incapaz de disponer de procedimientos de resolución generales” (p. 138).

Estas recomendaciones no son la fórmula mágica para resolver los problemas. Pero sí pueden facilitar el trabajo del docente en el aula de clase. El éxito de dichos problemas depende de distintas variables que afectan, tanto el problema como su solución.

#### **2.2.4 El trabajo colaborativo.**

Cuando se está realizando un proceso de enseñanza -aprendizaje, es importante que el conocimiento se adquiera individualmente. Pero como los seres humanos son sociables y les gusta vivir en comunidad, requiere de otros para realizar tareas o alcanzar metas específicas. Se hace indispensable que, desde la escuela, aprenda a trabajar en equipo y de forma colaborativa. El MEN (2006, p. 111) lo define así:

El trabajo colaborativo en el aula Aprender haciendo, como se viene exponiendo, permite desarrollar no solamente las capacidades individuales sino sociales de los y las estudiantes. Ahora bien, este tipo de aprendizaje puede configurarse como una posibilidad de trabajo cooperativo entre pares que se lleve a todos los espacios de formación.

Entonces, según el MEN, es importante organizar a los estudiantes en pequeños grupos dentro del aula de clase, asignarles tareas, o actividades, para que, a partir de estas, ellos puedan desarrollar un compromiso individual y colectivo. Y que el maestro se involucre en el proceso, permitiendo que los jóvenes tomen posturas críticas tanto en las ciencias naturales como en otras disciplinas.

Por su parte, De La Parra & Gutiérrez (s.f) define el trabajo colaborativo así:

El trabajo cooperativo es una metodología que atribuye un papel primario a la interacción estrecha entre estudiantes en un grupo.

Se basa en la construcción colaborativa del conocimiento. Se define como proceso de aprendizaje que enfatiza el grupo y los esfuerzos colaborativos entre profesores y estudiantes. Destaca la participación activa y la interacción tanto de estudiantes como profesores (p.5).

Este autor pretende que el aprendizaje se edifique desde el ámbito social, donde se requiere de la interacción de iguales, ya que se efectúan entre ellos intercambios de ideas, sentimientos, expectativas y experiencias de determinado trabajo o proyecto, y -en forma conjunta- solucionan dificultades y desarrollan eficazmente la tarea propuesta.

### **2.3 El diseño de un videojuego y sus implicaciones en el contexto educativo.**

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.

### **2.3.1 El diseño del video juego en las ciencias naturales**

El diseño de un videojuego, para la enseñanza de la síntesis de proteínas, en las ciencias naturales, sigue los lineamientos y los estándares propuestos por el MEN (1998), en los que se busca mejorar la calidad educativa, implementando nuevas estrategias o métodos para hacer del proceso de enseñanza aprendizaje un mejor uso, comprensión y apropiación de los conocimientos. Lo que se busca es desarrollar, en los estudiantes, competencias cada vez más complejas, según el nivel en el que estén.

Competencia significa: “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN, 2006, p.12). En el caso de las ciencias naturales, se pretende que los jóvenes sean capaces de observar, analizar y comprender lo que sucede en su contexto. En otras palabras, identificar los problemas

y generar soluciones prácticas. Por tanto, se requiere, como lo plantea Vargas (citado por Barnes, Marateo & Ferris, 2007, p. 2):

La necesidad de implementar prácticas de aula diseñadas para dar cabida a nuevos estilos de aprendizaje, que a diferencia de las clases tradicionales basadas en la repetición y memorización de datos, apoyen la realización de clases fundamentadas en la discusión, que permitan la consolidación del trabajo en equipo, el aprendizaje experiencial y una mayor expresión individual de los estudiante (p. 3).

La mayor ventaja es que el estudiante aprenderá ciencias naturales en un entorno estimulante, donde puede cometer errores. Pero, también, pueda formarse practicando, o simulando, diferentes eventos que suceden en la cotidianidad. De esta manera, podrá comprender conceptos aburridos o difíciles de aprender. El videojuego estimula estos ambientes de aprendizaje, gracias a sus características, como: la capacidad inmersiva, los objetivos claros, el desarrollo de habilidades y destrezas, la toma de decisiones; entre otros.

## **2.4 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.

#### **2.4.1 Entorno vivo**

Uno de los tres ejes básicos que estudia las ciencias naturales, propuestos en los estándares, es el entorno vivo. Cuando se habla de este eje, se hace referencia, particularmente, a “las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales (biología, química y física) para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones” (Ministerio de Educación Nacional, 2004, p. 13).

En otras palabras, lo que se pretende, con la enseñanza - aprendizaje de este componente, es relacionar los procesos biológicos con las áreas de química, física y biología de los seres vivos con su entorno. Lo que quiere definir aquí el MEN es el estudio de los seres vivos como tal, su funcionamiento en el nivel molecular, celular, sistémico y ecosistémico y cómo pueden éstos relacionarse con los fenómenos naturales y las interacciones y relaciones con otras especies.

Para desenvolverse en el entorno vivo, es de gran importancia que el estudiante desarrolle un pensamiento científico, puesto que le ofrece: “herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad o de las teorías alternativas, y actuar con ellas de manera fraterna y constructiva en su vida personal” (MEN, 1994, p. 106). De esta manera, podrá comprender los cambios y transformaciones que causa la actividad humana en la naturaleza. A su vez, le amplía la capacidad de pensar analítica y críticamente para tomar decisiones, o resolver los posibles problemas que se puedan presentar en su contexto educativo o social.

Los indicadores de competencia específicos, que se tratan en este proyecto, son:

- Reconocimiento de la importancia del modelo de la doble hélice, para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario.
- Establecimiento de relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares.

#### **2.4.2 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

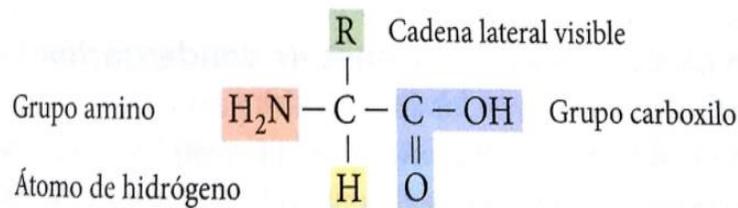
denominada ADN, la responsable del código genético, la duplicación de esta molécula y la síntesis de proteínas.

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.

Otra definición de proteínas es: “un polímero formado por monómeros pequeños unidos entre sí mediante grupos amino” (Phillips, Strozak, Wistrom, & Zike, 2012, p. 668). De allí, que se defina la proteína como moléculas orgánicas, largas y complejas, hechas de veinte clases de aminoácidos que se encuentran dentro de la célula y que proviene de los alimentos que el organismo ha digerido. Los aminoácidos “son moléculas químicas orgánicas formadas por elementos químicos como carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno y azufre” (Phillips, *et al* 2012, p. 669). Aunque hay gran variedad de aminoácidos, las células humanas solo utilizan veinte de ellas para fabricar proteínas. Varios aminoácidos unidos forman un polipéptido que debe tomar una forma tridimensional para llegar hacer proteína. Todos los aminoácidos presentan estructuras comunes, como lo presenta la Imagen 1.

## Imagen 1. Estructura química molecular de un Aminoácido



*Fuente: Phillis, Strozak, Wistrom & Zike, 2009, p. 669)*

La estructura tridimensional es fundamental para la función, pues permite que la proteína interactúe con otros compuestos químicos u otras proteínas. Como los seres vivos requieren de muchas estructuras para cumplir sus funciones, estas se acaban; por tanto, es necesario reemplazarlas con nuevas moléculas; así que se requiere de un proceso de producción de nuevas proteínas. La síntesis de proteínas “es el proceso mediante el cual se producen o fabrican proteínas que las células necesitan para continuar realizando sus funciones” (Bejarano, Castelblanco, Slava, Gaviria & Varela, 2006, p. 88). 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.

Existen tres tipos de ARN, que cumplen funciones específicas en la síntesis de proteínas. Audesirk (2012) lo explica así:

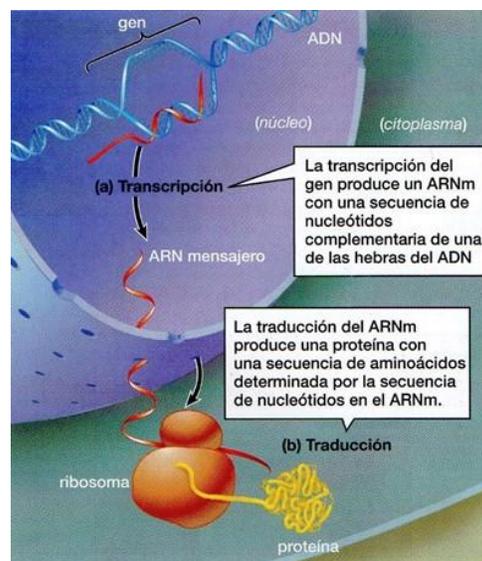
- El ARN mensajero (ARNm): lleva el código de la secuencia de aminoácidos de una proteína del ADN a los ribosomas, las cuales sintetizan la proteína especificada por la secuencia de bases del ARNm. (Audesirk & Audesirk 2012, p. 220). Es decir, en el núcleo la información genética se encuentra en un lenguaje de nucleótidos y la proteína en lenguaje de aminoácidos, por lo que se requiere una molécula intermediaria que le permita traducir ese lenguaje; de esto, se encarga el ARNm.
- El ARN ribosomal (ARNr) se encuentra en estructuras celulares, denominadas ribosomas. Son estructuras que realizan la traducción, compuesta por el ARNr y muchas subunidades pequeñas. (Audesirk & Audesirk 2012, p. 220). La función específica de este ARN es la asociación de la estructura ribosomal, donde se realiza el tercer proceso de la síntesis de proteínas.

- El ARN de transferencia (ARNt) es la molécula encargada de entregar los aminoácidos apropiados al ribosoma, para que se incorpore en una proteína. (Audesirk & Audesirk 2012, p. 221). Su función básicamente es asociar los aminoácidos correspondientes, con la lectura del ARNm, dentro del ribosoma.

Para realizar el proceso de síntesis de proteínas, se requieren cuatro procesos:

Transcripción, Procesamiento, Traducción y Maduración. El proceso que se va describir a continuación (Imagen 2) 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”

**Imagen 2. La información genética pasa del ARN a las proteínas.**

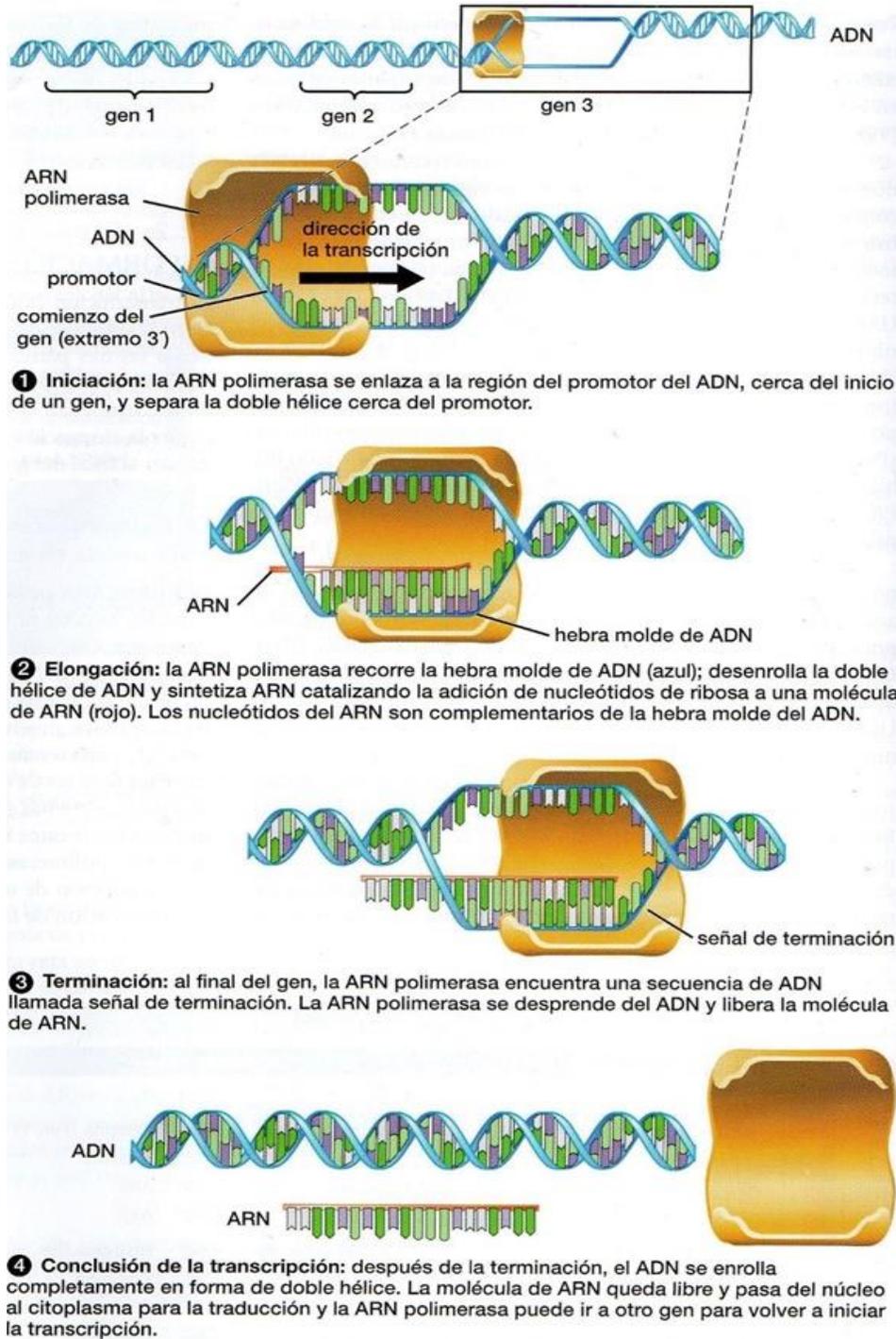


*Fuente: Audesirk & Audersik, 2012, p.222.*

En la transcripción (Imagen 2), “la información contenida en el ADN de un gen particular es copiado en el ARNm” (Audesirk & Audersik, 2012, p.221). Para que se dé ese traspaso de información, se deben realizar tres etapas: 1. Iniciación, 2. Elongación, 3. Terminación.

1. **Iniciación:** El ARNp localiza, primero, el comienzo de un gen; cerca de allí, se encuentra un *promotor*, que se encarga de enlazar el ARNp al ADN y este inicia el proceso de desenrollamiento para iniciar la transcripción (Imagen 3). La cadena de ARN se usará como molde para obtener la información de la porción de ADN que codifica una determinada proteína.
2. **Elongación:** La ARNp recorre la hebra molde (una de las cadenas de ADN) y sintetiza una cadena única de ARN, con bases complementarias de la hebra de ADN. El ARNp siempre se dirige a la hebra molde del ADN, por el extremo 3' de un gen hacia el extremo 5'. El emparejamiento de bases se da en A-U, G-C. El proceso de transcripción se detiene, cuando el ARNm encuentra la señal de terminación (Imagen 3). En esta fase, la doble hélice se separa en la zona del gen que desea expresarse. Cada gen tiene una secuencia de nucleótidos que indican una señal de inicio y uno de parada. El sistema enzimático reconoce estas señales y realiza el proceso de transcripción: pega uno a uno cada nucleótido correspondiente; esto forma una nueva cadena de ARNm.
3. **Terminación:** al encontrarse el ARNp con la secuencia del gen específica para terminación en el ADN, la ARN polimerasa se desprende del ADN y libera el ARN mensajero. (Imagen 3).

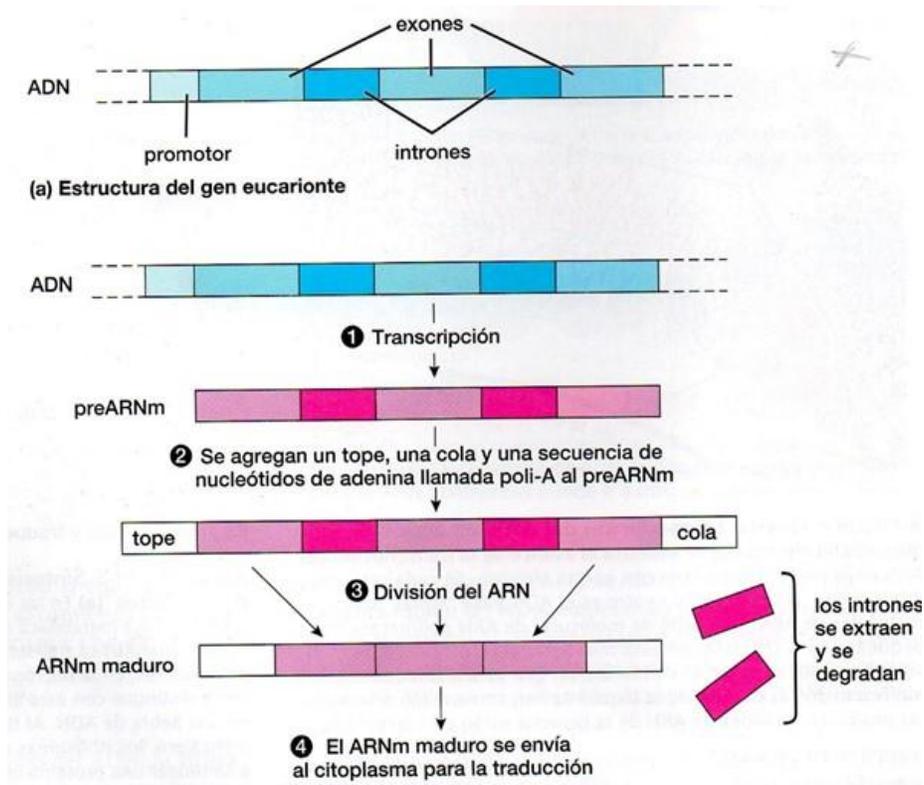
**Imagen 3. Proceso de transcripción de la síntesis de ARN, a partir de la instrucción del ADN.**



*Fuente: Audesirk & Audersik, 2012, p.224.*

Después de generarse la liberación de la cadena, la sintetizada de ARNm, se da el segundo proceso que es *el procesamiento* (Imagen 4). 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).

#### Imagen 4. Procesamiento del ADN eucarionte.

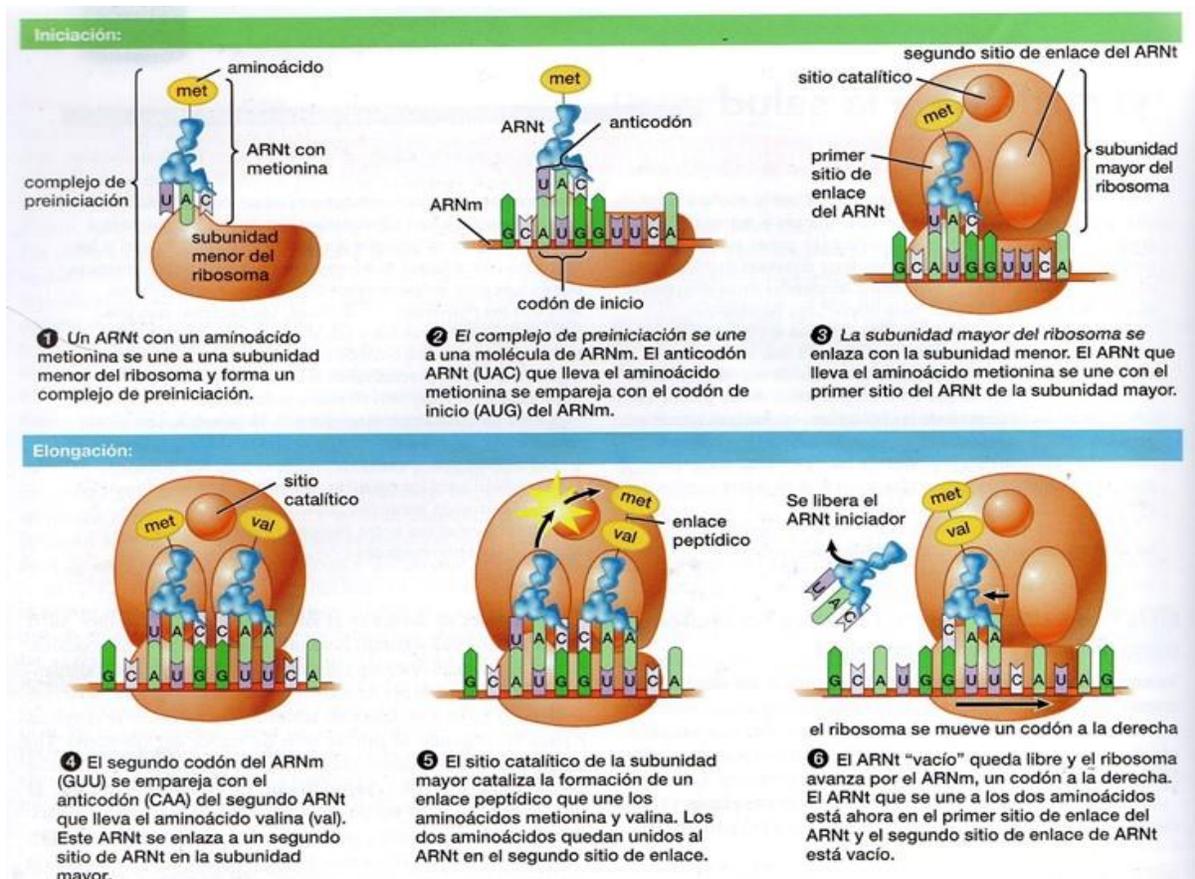


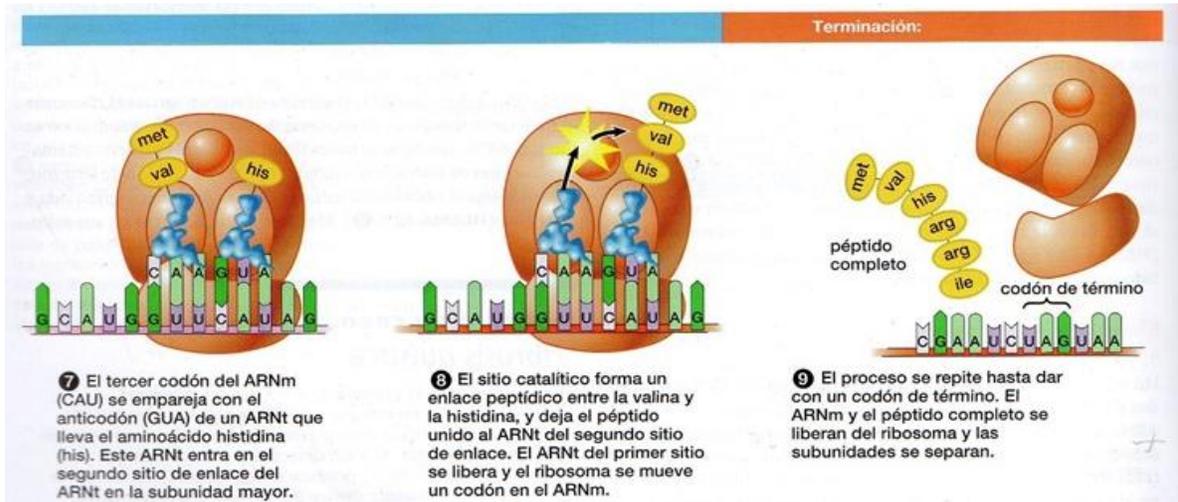
Fuente: Audesirk & Audersik, 2012, p.226.

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* (Imagen 5), 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.

**Imagen 5. La traducción es la síntesis de proteínas.**





Fuente: Audesirk & Audersik, 2012, p.228.

Al igual que la transcripción, la traducción presenta tres etapas: 1. Iniciación, 2. Elongación y 3. Terminación.

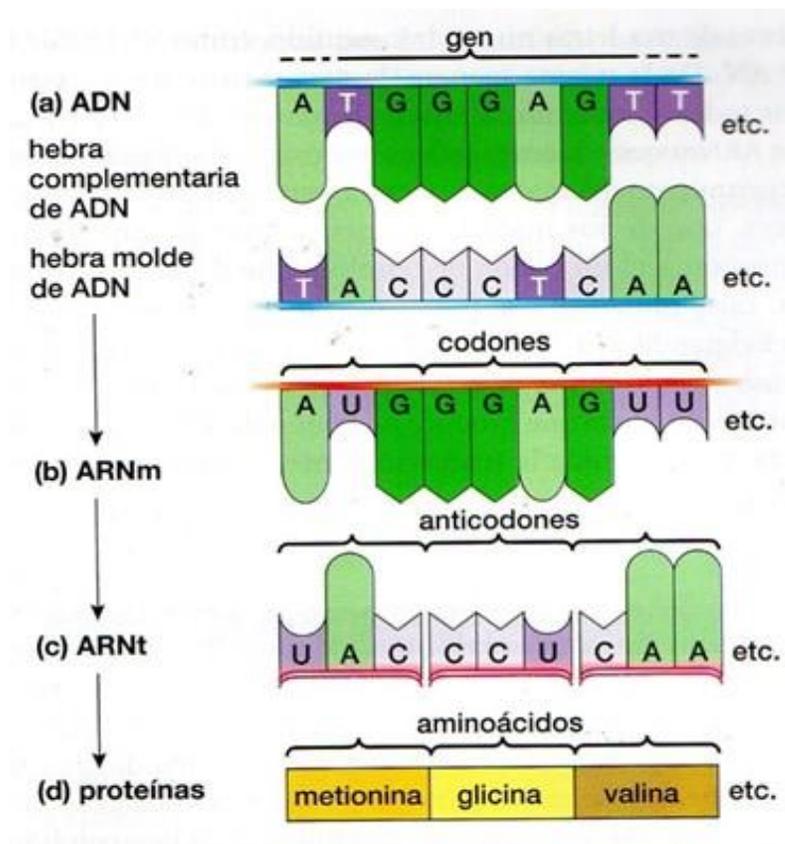
1. **Iniciación:** Un complejo de pre iniciación compuesto por la subunidad menor del ribosoma, un ARNt, se enlazan al comienzo de una molécula de ARNm. Enseguida, la subunidad mayor se une a la subunidad menor del ribosoma, de modo que ubica en el medio al ARNm y sostiene al ARNt. De esta manera, el cromosoma queda completamente armado.
2. **Elongación:** Se agregan los aminoácidos, uno por uno, a la cadena proteica en crecimiento. Un ribosoma mantiene alineados dos codones del ARNm en la subunidad mayor: un ARNt, con un anticodón complementario del segundo codón del ARNm pasan al segundo sitio de enlace de la subunidad mayor. El sitio catalítico de la subunidad mayor rompe el enlace del primer aminoácido y este se une al segundo ARNt. Este proceso se va dando con cada uno de los codones que trae el ARNm hasta completar una cadena alargada sostenida por el ARNt.

3. **Terminación:** Un codón de terminación señala el final de la traducción. Los codones de terminación se unen al ribosoma y este suelta la cadena proteínica terminada y el ARNm. Se desarma el ribosoma que podrá usarse nuevamente en otra síntesis.

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 movilizarse dentro y fuera de la célula.

Enseguida, se hace un breve resumen de todo el proceso de la síntesis. Cuando se emparejan las bases nitrogenadas, es fácil descifrar la información genética. (Imagen 6).

**Imagen 6. Información genética**



Fuente: Audesirk & Audersik, 2012, p.229.

- a. El ADN de un gen contiene dos hebras molde para sintetizar una molécula de ARN.
- b. Las bases nitrogenadas de la hebra molde de ADN se transcriben a un ARNm complementario.
- c. Todos los codones del ARNm forman pares de bases con el anticodón de una molécula de ARNt, que lleva un aminoácido específico.
- d. Los aminoácidos que lleva el ARNt se unen para formar una proteína.

## **2.5 Reflexión**

En esta parte, se hace la práctica reflexiva, como “una metodología de formación en que los elementos principales de partida son las experiencias de cada docente en su contexto y la reflexión sobre su práctica” (Domingo, 2012, p.1). Cuando el autor habla de práctica reflexiva, hace referencia a la oportunidad del maestro de revisar su práctica educativa y generar acciones de mejora en la profundización de su campo disciplinar: la didáctica y la pedagogía. Así, el maestro podrá autoformarse y convertir su reflexión en la práctica y ésta, en un hábito.

Para Domingo, “se trata de analizar la propia acción docente, reflexionar y construir conjuntamente propuestas para la mejora en los puntos en que la eficacia de los aprendizajes del alumnado no se considera exitosa” (2012, p.2). Cuando se hace una evaluación, o una prueba, se debe tener en cuenta si la mayoría de estudiantes presenta dificultades para realizarla. Esto sucede porque (Domingo, 2012) algo del proceso enseñanza-aprendizaje no está funcionando correctamente. Y se debe reflexionar porque lo más probable es que esa forma de evaluar no es la más adecuada; por ende, se deben buscar formas y herramientas para mejorar esa situación.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo de investigación

El enfoque que se va a usar en este proyecto es cualitativo. Este enfoque se caracteriza porque no se requiere seguir un proceso definido, ni partir de una teoría. Por el contrario, se indaga en el mundo real y se determinan los datos, con base en lo observado, lo cual genera un ciclo, en el que la mayoría de las veces es necesario regresar a etapas anteriores de la investigación para modificarlo o ajustarlo, de acuerdo con lo que va aconteciendo durante el desarrollo de la investigación. “El enfoque cualitativo es más un proceso inductivo (explora y describe, y luego genera perspectivas teóricas) va de lo particular a lo general” (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 9).

Aunque esta es una investigación, en el área de ciencias naturales, se le da la connotación de cualitativa porque lo que se desea observar no es un fenómeno físico ni químico, sino describir cómo -a través de una metodología activa, como el ABP mediado por TIC- el estudiante puede mejorar su aprendizaje en esta área. Por tanto, es necesario revisar conceptos sobre el tópico estudiado; para, posteriormente, observar cómo los estudiantes transforman esta información en un producto; en este caso, un video juego.

El tipo de investigación es de carácter descriptivo, pues se busca que el fenómeno estudiado tenga una interpretación correcta (Grajales, 2000, p.1). En efecto, es utilizado como un método válido para investigar temas, o sujetos específicos (Shuttleworth, 2008). Básicamente, se describen las características más importantes de un determinado objeto, o fenómeno. También, se mide, o recolecta información, de manera independiente o conjunta, sobre los conceptos estudiados, en forma no estandarizada.

En esta investigación, se desea explicar cómo los estudiantes desarrollan un modelo de síntesis de proteínas a través del uso de las TIC, que les permitirá convertir un concepto tan complejo en una representación tangible mucho más fácil de comprender. Puesto que el aprendizaje se trabaja sobre “la realidades de hecho” (Grajales, 2000, p.1), y los jóvenes pueden hacer representaciones tangibles sobre un tópico específico; observándolo, estudiándolo y describiendo sus características, sin influir sobre él. Además de lo anterior, se pretende mostrar cómo los estudiantes de grado octavo -por medio del ABP, mediado por TIC- pueden realizar un aprendizaje significativo del tópico síntesis de proteínas, utilizando instrumentos que permiten llevar un registro minucioso de todo lo que se va haciendo. Las variables que se van a analizar es el ABP, mediado por TIC y el tópico síntesis de proteínas. Todo esto lo realizarán a través de la construcción de un video juego.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño de investigación de este proyecto es no experimental, puesto que se busca “observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos” (Hernández, Fernández & Baptista, 2010, p. 149). De hecho, en esta propuesta, existe una situación, en la que un grupo de personas -en este caso, un equipo de trabajo- diseña un video juego, para analizar los datos que se obtienen. Como esta es una investigación cualitativa, no hay un grupo control ni se desea comprobar hipótesis; mucho menos controlar variables de forma intencional. Básicamente, lo que se pretende es observar cómo un grupo de jóvenes de grado octavo pueden transformar un concepto intangible en una situación real, a partir de la observación y el aprendizaje de un tópico; para, luego, analizar su viabilidad en el campo de la educación.

En efecto, el diseño no experimental cualitativo facilita la realización de esta investigación, puesto que permite observar el objeto de estudio en un ambiente natural, sin condiciones ni estímulos (Dzul, 2013, p. 1). Las variables que se van a trabajar en esta investigación son el ABP, mediado por TIC y la síntesis de proteínas. Lo que se desea establecer aquí es cómo el aprendizaje -basado en proyectos y mediado por TIC- propicia el aprendizaje del tópico propuesto, porque los resultados que van a generar estas variables proporcionan la información, o datos necesarios, para observar la viabilidad de este trabajo.

### **3.3 Técnicas para la Recolección de Información**

Está claro que, en el enfoque cualitativo, la recolección de los datos es de gran importancia, debido a la gran cantidad de información que es posible obtener. Además, porque esa información, básicamente, viene de personas, o situaciones que se generan en el contexto, en este caso educativo. Por lo general, los datos recogidos, en su mayoría, son de tipo conceptual acerca de experiencias individuales o grupales.

Para este tipo de enfoque, los instrumentos que se utilizan no son estándares (observación directa, revisión de documentos, conducción de sesiones, entrevistas, material audiovisual). Estos instrumentos permiten obtener información de tipo verbal, escrita, visual o no verbal; lo más importante es lograr capturar la expresión del fenómeno estudiado. La incorporación de las TIC, en esta investigación de carácter cualitativo, abre grandes posibilidades de interacción con las nuevas situaciones sociales; por ejemplo, amplía las posibilidades para su dirección y desarrollo, usando herramientas que modifican las técnicas o procedimientos convencionales tanto en la recolección de datos como en su producción, almacenamiento, análisis y presentación. (Orellana & Sánchez, 2006, p. 1)

En esta investigación, los datos se recolectarán de esta manera: a) a través de videos tomados por la plataforma Mirillis Action, b) con el celular y c) en tablas de Excel, en las que se registrarán, por escrito, los resultados cualitativos suministrados por estas herramientas tecnológicas.

### 3.3.1 Instrumentos Cuantitativos

Como ya se indicó, el enfoque de esta investigación es de carácter cualitativo. Pero se utilizarán los test (instrumento cuantitativo), para indagar los conocimientos que los jóvenes tienen antes y después de aplicar el proyecto, sobre un tópico específico. Inicialmente, se realizará un pre-test que consta de quince preguntas tipo Pruebas Saber (preguntas tomadas de las Pruebas Saber Noveno y Once), de opción múltiple, con única respuesta. Cada pregunta tiene un valor de uno (1), si es incorrecta y de dos (2), si es correcta; así, se podrá determinar un desempeño mínimo, o satisfactorio, respectivamente. Todo esto con la finalidad de identificar las dificultades de los estudiantes en el tópico de síntesis de proteínas, antes de aplicar la metodología del ABP, mediada por TIC. De igual manera, al finalizar el proyecto se aplicará un post-test, utilizando los mismos parámetros del pre-test. Esto, con el fin de analizar si fue favorable la implementación del ABP, mediado por TIC, en el aprendizaje de la síntesis de proteínas; también, para saber si el medio, o herramienta (vídeo-juego) es el más pertinente.

### 3.3.2 Instrumentos Cualitativos

Como la metodología es de tipo cuantitativo, es necesario que los instrumentos con los que se van a recolectar los datos, estén adecuadamente definidos. Con este tipo de enfoque, es posible: a) recolectar información proveniente de la observación, b) revisar documentos, c) conducir sesiones, d) hacer entrevistas, e) preparar material audiovisual. En este proyecto, se va a trabajar lo siguiente:

- La observación directa, a través de videos: esta permite hacer una descripción de las características o comportamientos de un grupo.
- El programa Mirillis Action: registra vídeo y sonido sobre el trabajo que el estudiante realiza en el computador, mientras desarrolla el proyecto.
- Tabla de datos en Excel: registra los datos de pre y post- test y del programa Mirillis Action. Todo esto genera unas tablas de frecuencias para interpretar el fenómeno que se está estudiando.

### **3.4 Marco Contextual**

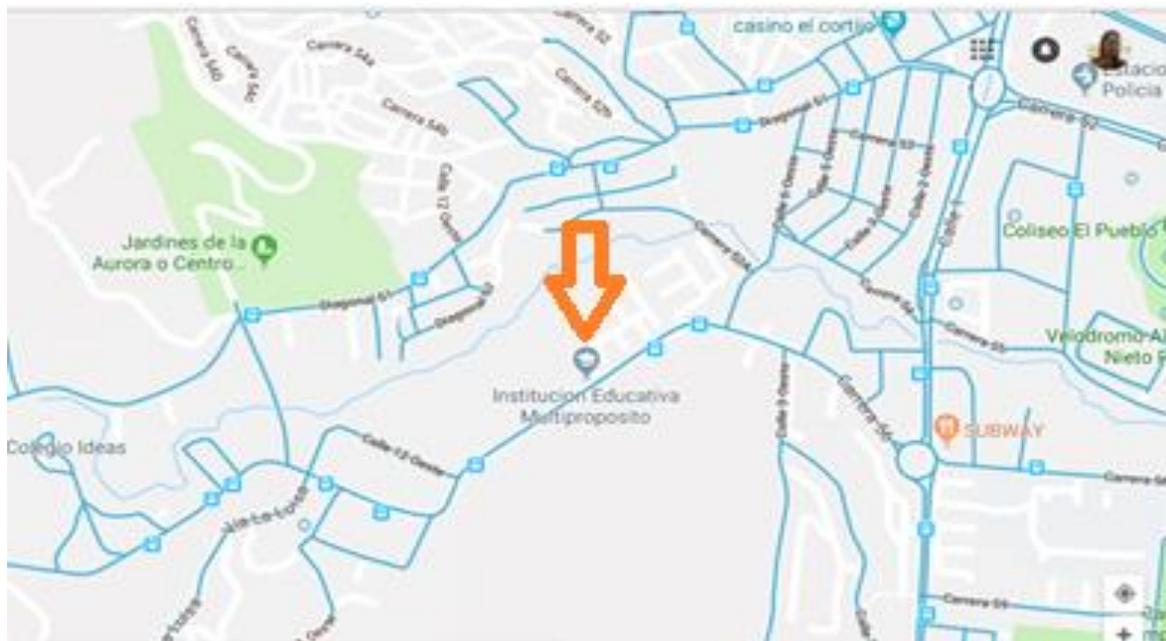
El Marco Contextual de esta investigación es la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito. Está ubicada en la Comuna 19 y 20 de la ciudad de Cali. Cuenta con cinco sedes que surgieron de la fusión de los siguientes centros educativos (Resolución 1748 de 2002, emanada de la Gobernación del Valle del Cauca): Centro Docente Jorge Eliécer González Rubio (ubicado en la calle 8 oeste número 52 – 16, del barrio El Cortijo); Centro Docente Luís Alberto Rosales (Carrera 51B No. 6H-00, Barrió Siloé); Centro Docente República de Panamá, Centro Docente Santa Luisa (Vereda La Sirena, parte baja, del corregimiento de La Buitrera, comuna 19, en el sur occidente de la ciudad de Santiago de Cali) y la sede central Instituto Técnico Multipropósito.

El recurso humano está representado por ochenta y un docentes, organizados de la siguiente forma: cuarenta y uno maestros, en la sede central; diez, en la Jorge Eliécer Rubio; seis, en la Rosales; doce, en la Panamá y doce, en la Santa Luisa. Además, cuenta con diez administrativos (una rectora, cinco coordinadores, tres secretarias y un contador), 2142 estudiantes, de los cuales 878 pertenecen a la Sede central IETI Multipropósito.

### 3.4.1 Localización de la Institución Educativa

La Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito está situada en la Comuna 19, Carrera 56 No. 70-190, del sector Bella Suiza. Aquí, se atienden los niveles de básica secundaria y media técnica.

#### **Imagen 7. Ubicación de la IETI Multipropósito.**



*Fuente: Google Map.*

### 3.4.2 Direccionamiento Estratégico de la Institución

**MISIÓN:** La Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito es un establecimiento oficial, presta el servicio público educativo en los niveles de preescolar, básica y media técnica a los (as) niños (as) y jóvenes de la Ciudad de Cali. Promueve la inclusión, la atención a la diversidad, la construcción de conocimientos científicos, el desarrollo de competencias, la sana convivencia, la formación de actitudes de conservación del medio ambiente y la valoración de los derechos humanos y de su cultura; a través de la implementación

de pedagogías activas, el uso creativo de la tecnología, la interacción con el entorno y con otras comunidades, para formar seres humanos felices, autónomos, solidarios y comprometidos con su desarrollo personal y el de la sociedad.

**VISIÓN:** La Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito, aspira a consolidarse como un establecimiento de excelencia en la formación de ciudadanos participativos con conocimientos, habilidades y valores para la convivencia y el trabajo, que les permitan participar de manera autónoma en la solución de sus problemas cotidianos y de los de su entorno, siendo actores creativos, productivos, con liderazgo en el mejoramiento personal y en el de su comunidad, en una sociedad democrática en continuo cambio.

**VALORES:** Participación → Posibilidad de manifestar mi compromiso personal con la institución en la toma de decisiones y la ejecución de las mismas siempre en la búsqueda del bienestar común.

Respeto → No hacer al otro lo que no esperaríamos que el otro nos hiciera a nosotros.

Autonomía → Tomar decisiones asumiendo las consecuencias con responsabilidad.

Equidad → Tener en cuenta las necesidades específicas de cada situación institucional y el compromiso social para el bienestar común.

Solidaridad → Asumir el compromiso social de contribuir con el otro desde mis potencialidades.

Justicia → Dar a cada quien lo que le corresponde en proporción a su compromiso.

### **3.5 Población y Muestra**

El colegio Multipropósito posee 878 estudiantes, distribuidos en la básica y media técnica. 93 de estos jóvenes están en los grados octavo, de la jornada de la tarde; aproximadamente, son entre 22 a 27 estudiantes en cada salón. La muestra está representada por ocho educandos, dos de cada grado, con las siguientes características; (Shuttleworth, 2008) cuatro estudiantes, cuyo rendimiento es superior en ciencias naturales y cuatro, con rendimiento bajo. Se trabajará en cinco sesiones de cuatro horas cada una, en contra jornada (mañana), para no entorpecer su proceso de aprendizaje en su jornada. En dichas sesiones, los participantes realizarán una serie de tareas o actividades.

### **3.6 Descripción del proyecto**

El presente proyecto busca implementar el ABP, mediado por las TIC. Esto facilitará el aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente, el tópico de la síntesis de proteínas, puesto que se incentivará, en los estudiantes, un aprendizaje significativo, colaborativo y autoaprendizaje. Para ello, se relacionarán los conceptos previos que los estudiantes tienen sobre la temática con los nuevos saberes. Además, los jóvenes podrán articular estos conocimientos con el uso de herramientas tecnológicas para, posteriormente, desarrollar un videojuego sobre el tema en cuestión. La planeación y ejecución del proyecto va dirigido a estudiantes de grado octavo de la IETI Multipropósito. La población objeto está representada por ocho estudiantes que conformarán cuatro equipos de trabajo, quienes deben llevar a cabo diferentes tareas y buscar solución a los interrogantes que se les van presentando en el proceso.

## **4. RESULTADOS**

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.

### **4.1 Datos Cuantitativos**

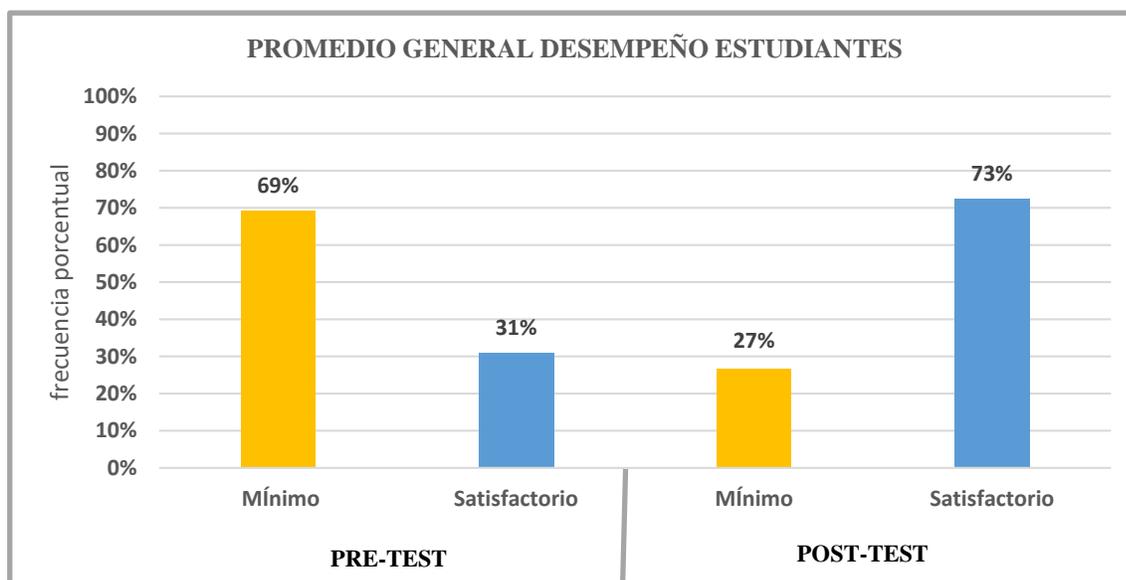
Estos datos se obtuvieron con la información de un pre y post-test que se aplicó a ocho estudiantes de Grado Octavo de la Institución Educativa Técnico Industrial Multipropósito (IETI). Este instrumento estaba conformado por quince preguntas, tipo Pruebas Saber (tomadas de las Pruebas Saber Noveno y 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 videojuego.

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 5).

**Gráfica 5. Resultados generales comparativos del pre y post- test, sobre síntesis de proteínas**

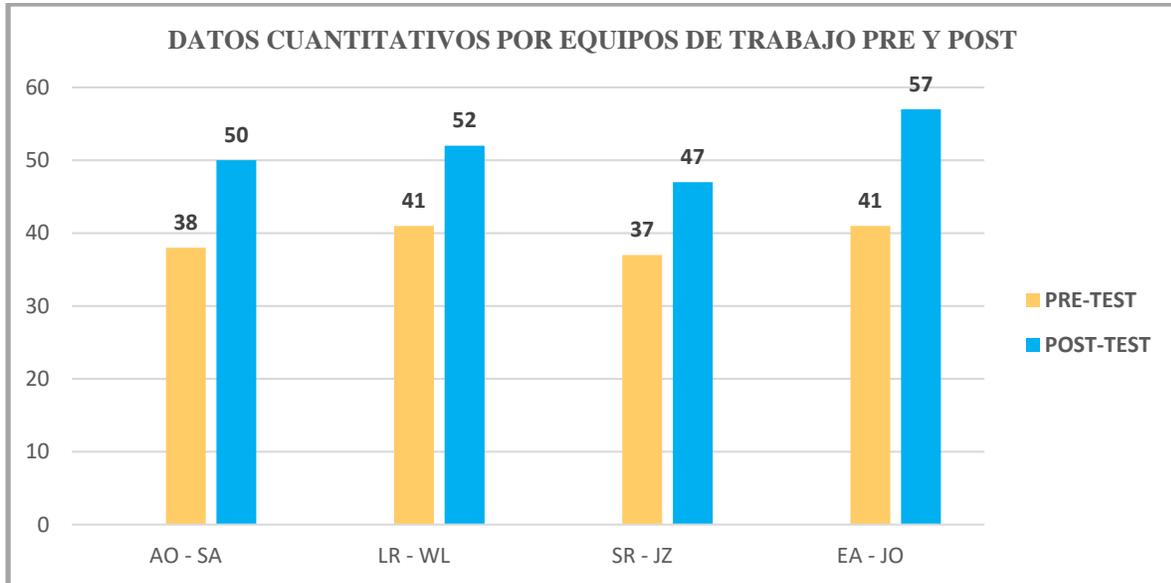


*Fuente: Elaboración propia.*

Como se observa en la Gráfica 5, los equipos de trabajo obtuvieron, en el pre-test, un desempeño mínimo de 69% y un desempeño satisfactorio de 31%. En cambio, en el post-test, fue diferente: el desempeño mínimo fue del 27%, y el desempeño satisfactorio fue del 73%.

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 6).

**Gráfica 6. Resultados por equipos del pre y post-test, sobre Síntesis de Proteínas.**

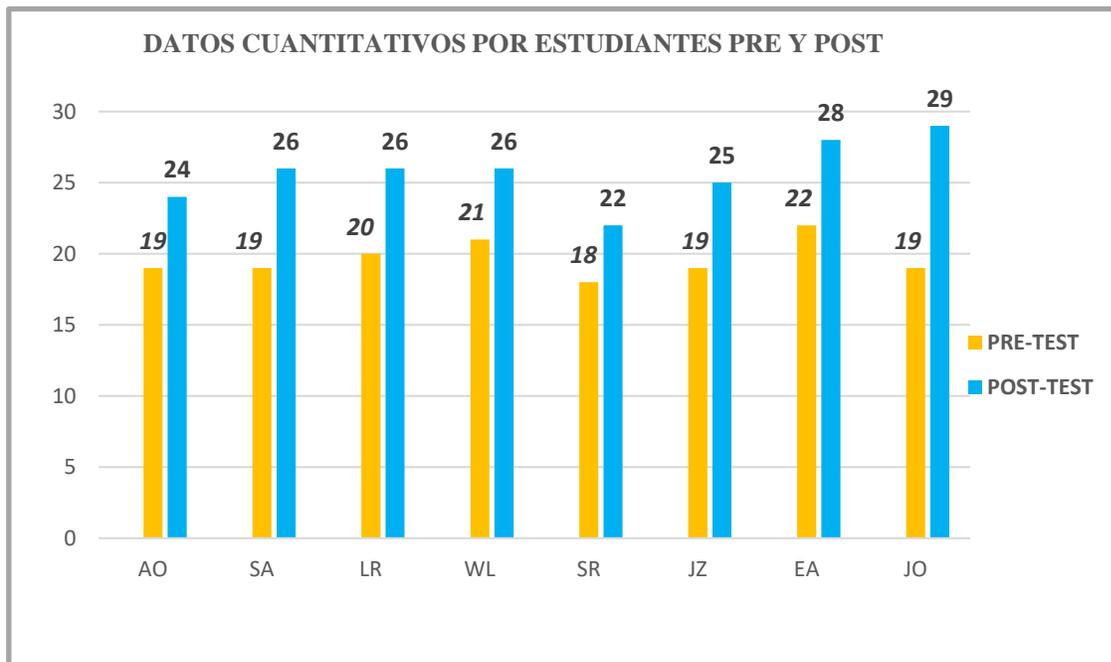


*Fuente: Elaboración propia*

En el Gráfico 6, se observa que los equipos de trabajo lograron, en el post-test, una valoración superior que la del pre-test; con un rango de 47 a 57 puntos. El equipo EA-JO obtuvo los mejores resultados: 60 preguntas (resolvió 57 acertadamente). Mientras que, en el pre-test, solo lograron solucionar 41 preguntas. El equipo SR-JZ tuvo el menor rendimiento en las dos pruebas: 37 (en el pre-test) y 47 (en el post-test).

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 7).

**Gráfica 7. 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.

## **4.2 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.

### 4.2.1 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)**

**4.2.1.1 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.

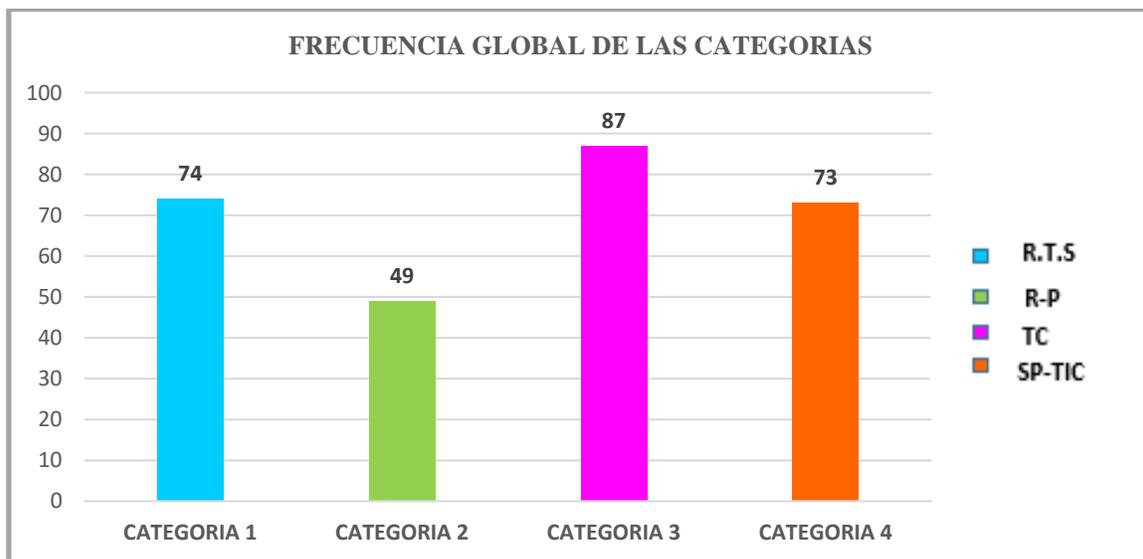
**4.2.1.2 Categoría 2. Resolución de problemas (RP).** Esta categoría muestra cómo los equipos de trabajo -a medida que iban desarrollando el proyecto- fueron capaces de solucionar las situaciones problémicas. La resolución de problemas se ha convertido en una “importante actividad cognitiva que ha sido 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.

**4.2.1.3 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.

**4.2.1.4 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 8).

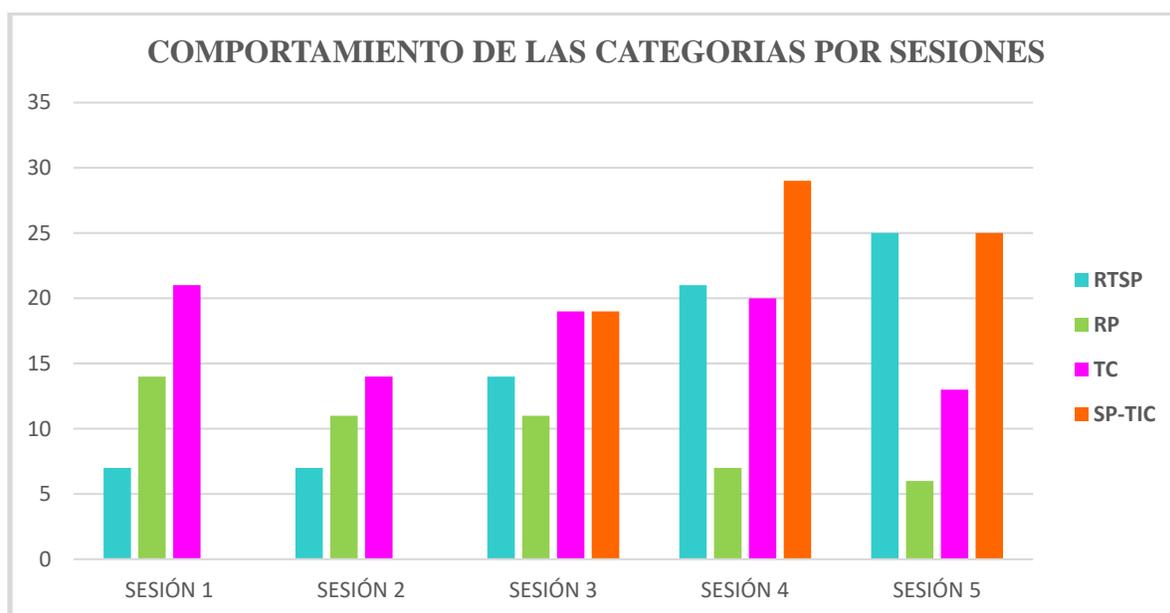
**Gráfica 8. Resultados del comportamiento global, en las cuatro categorías por sesiones.**



*Fuente: Elaboración propia.*

Según la gráfica anterior, la categoría, con mayor puntuación, fue el *Trabajo Colaborativo*: 87 registros. A diferencia de *Resolución de problemas* que tuvo 49 (la menor frecuencia). 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: 74 y 73, respectivamente.

**Gráfica 9. Resultados del comportamiento de las cuatro categorías por sesiones.**



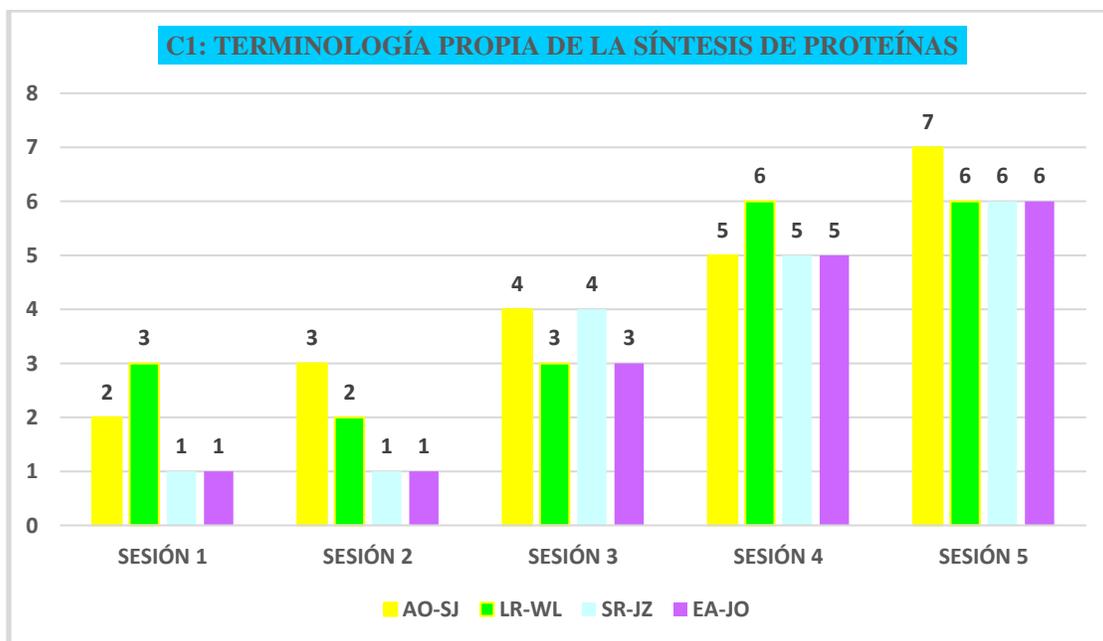
*Fuente: Elaboración propia.*

Con base en la gráfica anterior (Ver Gráfica 9), es posible afirmar que el desempeño, en las sesiones 1 y 2, de la categoría *Trabajo colaborativo* prevalece: valoración 21 y 14 registros. Enseguida, está *Resolución de problemas* con 14 y 11, respectivamente: son las más altas para estas sesiones. Mientras que el *Reconocimiento de la terminología propia de la síntesis de proteínas* registra el valor más bajo. No se presentaron datos sobre la categoría *Relación de las TIC con la síntesis de proteínas*, ya que -en estas dos sesiones- no se trabajó con instrumentos informáticos.

En la sesión 3, las categorías con mayores valores son el *TC* y *SP-TIC*: 19 puntos cada una. Después, está *RTSP*, con 14. Por último, la *RP*, con 11 registros; es el valor más bajo. Por el contrario, en las sesiones 4 y 5, la categoría que más sobresale es la *SP-TIC*, con una valoración de 29 y 25, respectivamente. Enseguida, viene *RTSP*, con una frecuencia de 21 y 25, en cada sesión, y la categoría *RP*, con 6 y 7 puntos; es la más baja.

Las frecuencias de observación (FO), obtenidas en cada una de las cuatro categorías, se comportaron en forma diferenciada. A continuación, vienen tres (3) gráficas; en la primera (Gráfica 10), está la categoría de estudio: *Reconocimiento de la terminología propia de la síntesis de proteínas*.

**Gráfica 10. Categoría N 1. Reconocimiento de la Terminología propia de la síntesis de proteínas**



	AO-SJ	LR-WL	SR-JZ	EA-JO
<b>SESIÓN 1</b>	2	3	1	1
<b>SESIÓN 2</b>	3	2	1	1
<b>SESIÓN 3</b>	4	3	4	3
<b>SESIÓN 4</b>	5	6	5	5
<b>SESIÓN 5</b>	7	6	6	6

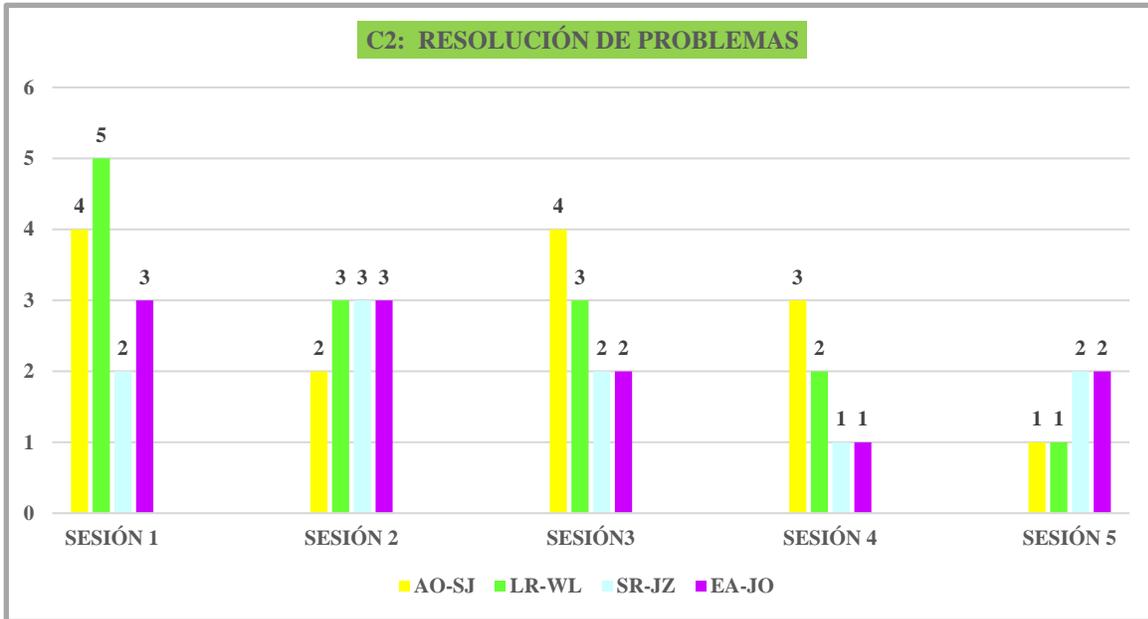
*Fuente: Elaboración propia.*

En términos generales, se observa un crecimiento paulatino de esta categoría, durante las cinco sesiones. Los mayores rangos de valoración están en las sesiones 4 y 5. Mientras que, en las sesiones 1 y 2, se presentan los valores más bajos (1). La Terminología propia de la síntesis de proteínas se fue adquiriendo a medida que se fue desarrollando el proyecto. Por esto, en las primeras sesiones, los valores son bajos; mientras que, en la sesión 5, se registran los rangos de frecuencia más altos, en todos los equipos de trabajo.

Un ejemplo de esto es el equipo de trabajo AO-SJ, que, en la sesión 1, su rango de observación fue 2 y, en la sesión 5, aumentó a 7 puntos. Así, queda demostrado que sí hubo adquisición de estos nuevos conceptos. En otras palabras, se facilitó el aprendizaje de la síntesis de proteínas.

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

**Gráfica 11. Resultados por equipos de la categoría Resolución de problemas**



	AO-SJ	LR-WL	SR-JZ	EA-JO
<b>SESIÓN 1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>SESIÓN 2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>SESIÓN 3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>SESIÓN 4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>SESIÓN 5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

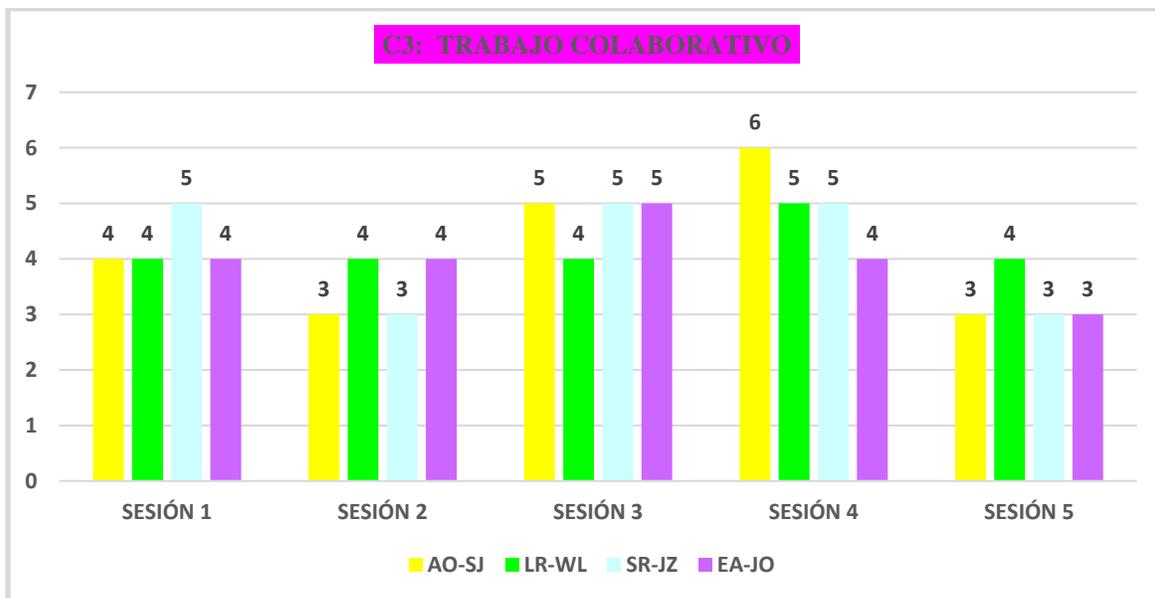
*Fuente: Elaboración propia*

En la sesión 1, de la categoría RP (Gráfica 11), están los mayores valores de registros de FO. Se destaca el equipo LR-WL, cuya valoración más alta fue de 5 observaciones. En las tres primeras sesiones, los estudiantes se organizaron en equipos y plantearon toda la propuesta de trabajo. Por esto, los registros son altos, respecto a los dos últimas sesiones (3 y 4): se ve una reducción considerable de 1 o 2 rangos en la FO. Aunque, en general, la categoría RP, en las

cinco sesiones, registra el menor valor de frecuencias de observación, respecto a las otras tres categorías (Ver Gráficas 8 y 9).

Los resultados de la tercera categoría, el *Trabajo Colaborativo*, están en la Gráfica 12.

**Gráfica 12. Resultados por equipos, Tercera categoría Trabajo Colaborativo**



	AO-SJ	LR-WL	SR-JZ	EA-JO
<b>SESIÓN 1</b>	4	4	5	4
<b>SESIÓN 2</b>	3	4	3	4
<b>SESIÓN 3</b>	5	4	5	5
<b>SESIÓN 4</b>	6	5	5	4
<b>SESIÓN 5</b>	3	4	3	3

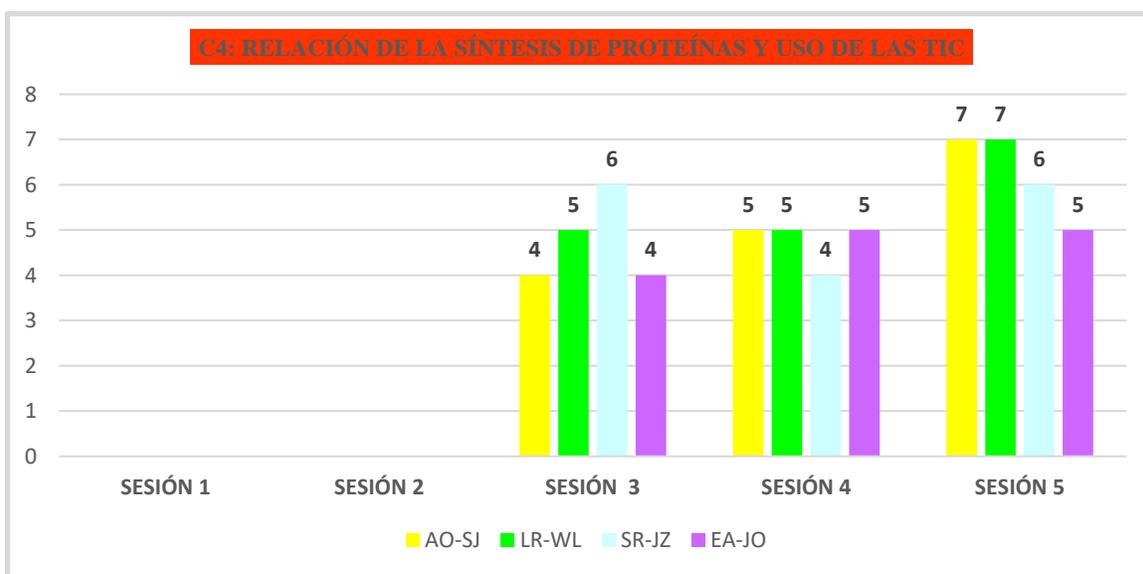
Fuente: Elaboración propia

Esta categoría, el *Trabajo Colaborativo*, presenta un comportamiento muy alto en las FO, en todas las sesiones; por ende, se destacó sobre las demás: lo demuestran los resultados obtenidos por los equipos. El rango fue de 3 a 6 registros, en todas las sesiones. El equipo AO-SJ

presentó el valor más alto: 6 observaciones en la sesión 3 y la frecuencia que más se repitió, en todas las sesiones, fue 4 FO.

Los resultados de la cuarta categoría, *Síntesis de proteínas y el manejo de las TIC* (SP-TI), están consignados en la Gráfica 13.

**Gráfica 13. Resultados por equipos de la cuarta categoría: Relación de la síntesis de proteínas con el uso de las TIC.**



	AO-SJ	LR-WL	SR-JZ	EA-JO
SESIÓN 1	4	4	5	4
SESIÓN 2	3	4	3	4
SESIÓN 3	5	4	5	5
SESIÓN 4	6	5	5	4
SESIÓN 5	3	4	3	3

Fuente: Elaboración propia

En esta gráfica, se observa que, en las dos primeras sesiones, la *Relación de la síntesis de proteínas y el uso de las TIC* no fue muy significativa. En cambio, en las sesiones 3, 4 y 5, hay altas frecuencias de observación. Especialmente, los equipos AO-SJ y LR-WL, quienes obtuvieron 7 puntos cada uno, en la última sesión. En cuanto a los datos cuantitativos (Gráficas 5, 6 y 7), se puede concluir que tanto el conocimiento de los procesos de la síntesis de proteínas como su terminología permitieron trasladar esos saberes en un video juego sobre el tópico.

En general, los resultados obtenidos -tanto en el test como en los registros de las categorías- muestran cómo se fueron adquiriendo, paulatinamente, los conocimientos sobre el tópico estudiado. De hecho, el *Trabajo Colaborativo* y la *Resolución de Problemas* permitieron alcanzar todos los objetivos propuestos y construir el video juego sobre síntesis de proteínas.

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El análisis de resultados se basó en los hallazgos arrojados en el pre y el post-test y con los datos cualitativos encontrados en las cuatro categorías.

### **5.1 Análisis Cuantitativos**

Como ya se dijo, al iniciar el proyecto de investigación, se les aplicó a los estudiantes una herramienta de evaluación que constaba de un pre y post- test. Con ella, se quería apoyar el análisis cualitativo, en cuanto al desarrollo de los conocimientos que adquieren los estudiantes durante y después de la aplicación del proyecto.

#### **5.1.1 Prueba de Diagnóstico con Resultados Globales.**

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).

### **5.1.2 Prueba de Diagnóstico, con Resultados Individuales.**

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 7):

- 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.

## 5.2 Análisis Cualitativos

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:

- 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**)

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 8.

### **5.2.1. Comportamiento de las cuatro categorías.**

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 5, 6 y 7).

### **5.2.2 Análisis de las cinco sesiones (Gráfica 9)**

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.

### **5.2.3 Análisis del comportamiento de cada categoría por equipos de trabajo. (Gráfica 10).**

#### **5.2.3.1 Categoría 1. Reconocer terminología propia de la síntesis de proteínas.**

(RTSP). 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 5, 6 y 7).

**5.2.3.2 Categoría 2. Resolución de problemas (RP).** 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.

**5.2.3.3 Categoría 3: Trabajo colaborativo. (TC Gráfica 12).** Esta categoría registra mayor valoración tanto por equipos como en forma general (Gráficas 8 y 9). 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.

**5.2.3.4 Categoría 4. Síntesis de proteínas y el manejo de las TIC (SP-TIC. (Gráfica 13).** 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 preconceptos 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*. Mexico: Pearson.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2012). *Biología la vida en la tierra*. Mexico: 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). *Investigacion y experiencias didacticas*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Bejarano, C. C. (2006). *Portal de las ciencias*. Bogota: Grupo editorial Norma.

Belloch, C. (s.f). *Las tecnologías de la Información y la comunicación. TIC*. Obtenido de 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&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-12962009000100004&script=sci_arttext&tlng=en)

- Ciro, C. (2012). *Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media*.
- 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. Reflexion 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](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)
- Delgado, M. (2014). *Universidad Nacional de Colombia Medellin*. Obtenido de Diseño e implementacion de una propuesta didactica para la enseñanza- aprendizaje del ADN, ARN y proteínas empleando las TICS y el modelo de miniproyectos.: <http://www.bdigital.unal.edu.co/46184/1/43454851.2014.pdf>
- Dias, F., & Hernandez, G. (2002). Constructivismo y aprendizaje significativo. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (pág. 59). 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](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412003000200011&script=sci_arttext)
- Domingo, A. (2012). *¿Que es la practica reflexiva?* Obtenido de Practica Reflexiva: <https://www.practicareflexiva.pro/que-es-la-practica-reflexiva/>
- Dzul, M. (2013). *Aplicación Básica de los Metodos Cientificos*. Obtenido de Diseño No experimental:

[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Presentaciones/licenciatura\\_en\\_mercadotecnia/fundamentos\\_de\\_metodologia\\_investigacion/PRES38.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf)

EcuRed. (2017). *Game Maker*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Game\\_Maker](https://www.ecured.cu/Game_Maker)

Giraldo, G. (2014). *Enseñanza – Aprendizaje Del concepto de síntesis de proteínas en educación secundaria rural*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/46601/1/8412506.2014.pdf>

Grajales, T. (2000). *Tipos de Investigación*. Obtenido de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>

Gros, B. (s.f). *investigaciones y experiencias*. Obtenido de La Enseñanza De Estrategias De Resolución De Problemas Mal Estructurados.: <https://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre293/re2932000479.pdf?documentId=0901e72b81377331>

Ibargúen, R. (2013). *Universidad Nacional de Colombia, Medellín*. Obtenido de Estrategia metodológica “CICER” propuesta para la enseñanza de las ciencias naturales:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/10982/1/39407340.2013.pdf>

ICFES, mejor saber. (febrero de 2010). *Ejemplo preguntas, examen de estado para ingresar a la educación superior*. Obtenido de [https://3ed59693-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/bobedalm/Ejemplos%20de%20preguntas%20-%20Prueba%20de%20biologia%202010.pdf?attachauth=ANoY7cpBWwqvkqvasi-EIZrHZKVNcCqIWCX\\_M42rkS67pHsLWF85kjSL47mHXE9fdsmHKDmO\\_\\_90UP-RA7St0x4WYQy7GEWSaQG2giUabDjQk5-](https://3ed59693-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/bobedalm/Ejemplos%20de%20preguntas%20-%20Prueba%20de%20biologia%202010.pdf?attachauth=ANoY7cpBWwqvkqvasi-EIZrHZKVNcCqIWCX_M42rkS67pHsLWF85kjSL47mHXE9fdsmHKDmO__90UP-RA7St0x4WYQy7GEWSaQG2giUabDjQk5-)

Linares, J. (s.f). *Aprendizaje Cooperativo*. Obtenido de Consejería de Murcia:  
<http://www.um.es/eespecial/inclusion/docs/AprenCoop.pdf>

Lorduy, o. (2014). *Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín*. Obtenido de diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de grado sexto.:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/47902/1/7383196.2015.pdf>

Maldonado, M. (septiembre-noviembre de 2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. (U. P. Libertador, Ed.) *Redaly. Centro de*

- informacion cientifica*, 14(28), 160. Obtenido de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35817812/abp.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494469871&Signature=tmLRp0Q1sh0Gv9C6kV2yhf6VeR0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRedalyc.APRENDIZAJE\\_BASADO\\_EN\\_PROYECTOS.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35817812/abp.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494469871&Signature=tmLRp0Q1sh0Gv9C6kV2yhf6VeR0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DRedalyc.APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROYECTOS.pdf)
- MEN. (2014). *Descripcion de los niveles de desempeño*. Obtenido de <http://portal.icfes.s3.amazonaws.com/datos/guiasCognitivo/Definicion%20Niveles%20de%20Desempe%C3%B1o.pdf>
- Ministerio de Educacion Nacional. (1996). Estandares basicos de competencias en lenguaje, matematicas, ciencias y ciudadania. *Revolucion Educativa, Colombia Aprende*, 11.
- Ministerio de Educacion Nacional. (7 de Junio de 1998). *Serie de Lineamientos Curriculares*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975\\_recurso\\_5.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf)
- Ministerio de Educacion Nacional. (2004). Estandares basicos de competencias enciencias naturales y sociales. *Formar en ciencias*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Formar en ciencias el desafío. *Serie. Revolucion educativa Colombia Aprende*, 7, 48.
- Moursund, D. (2007). *Aprendizaje basado en proyectos, utilizando las tecnologias de la información* (Segunda edición ed.). Obregón: Internacional Society for technology in education.
- Muñoz, C. D. (2010). *Hipertextos*. Bogota: Santillana.
- Orellana, M., & Sánchez, M. (2006). Técnicas de recoleccion de datos en entornos virtuales mas usados en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 205-222. Obtenido de <file:///C:/Users/Admin/Downloads/97661-392921-1-PB.pdf>
- 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](http://games.eun.org/upload/GIS_HANDBOOK_ES.pdf)

- Perales, F. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *La resolución 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). *Definicion. De*. Obtenido de definicion de video juego: <http://definicion.de/videojuego/>
- Rabino, M., Garcia, M., Moro, L., & Minnaard, L. (2002). una propuesta para secuencias contenidos en ciencias naturales desde una perspectiva LaKatosiana. *Revista Iberoameericana de Educación*. Obtenido de Revista Iberoameericana de Educación.
- Roni, C., Alfie, L., & Borche, E. (2013). ¡¿Leer, escribir y... YouTube?! Una secuencia didáctica sobre Síntesis. *Educacion en Biología*, 16.
- Salinas, J. (2004). *Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza- aprendizaje*. Obtenido de <http://mc142.uib.es:8080/rid=1K1RX87X3-25S6H65-4GJ/SALINAS,%20J.%20Cambios%20metodol%C3%B3gicos%20con%20las%20TIC.pdf>
- Samacá, N. (2007). *Ciencias Naturales*. Bogota: Santillana.
- Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill.
- Schunck, D. (1997). *Teorias del Aprendizaje*. Mexico: Pearson.
- Shuttleworth, M. (2008). Diseño de Investigación Descriptiva. *Explorer*. Obtenido de <https://explorable.com/es/disenno-de-investigacion-descriptiva>
- Universidad EAFIT. (2016). Aprendizaje cooperativo/colaborativo. *Conexiones*, 16. Obtenido de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-167925\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-167925_archivo.pdf)
- Universidad Nacional. (11 de 09 de 2009). *Blog de la Nacho*. Obtenido de ICFES mejor saber: <http://www.pasaraunaunacional.com/2009/09/cadenas-de-adn.html>

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 Resolucion De Problemas En La Ensenanza De Las Ciencias. Aspectos didacticos 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 delos video juegos en el aula declase*. Obtenido de Universidad Autonoma de Colombia:  
[https://www.academia.edu/9996388/INFLUENCIA\\_DE\\_LOS\\_VIDEO\\_JUEGOS\\_EN\\_EL\\_AULA\\_DE\\_CLASE](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=7aliQtlMHVjBR0BOWN21nvaZy3M#v=onepage&q=Historia%20del%20juego%20en%20la%20escuela&f=false>

## ANEXOS

Anexo 1: Proyecto de clase

### 1: Proyecto de clase / Aprendizaje Basado en Proyectos

**Título:** Diseño de un videojuego para la promoción del aprendizaje de la síntesis de proteínas

**Área:** Ciencias Naturales

**Edad:** 13 - 15 años.

**Grado:** Octavo

#### **Descripción**

El presente proyecto busca implementar el ABP mediado por las TIC. Esto facilitará el aprendizaje de las Ciencias Naturales, específicamente, el tópico de la síntesis de proteínas, puesto que se incentivará, en los estudiantes, un aprendizaje significativo, colaborativo y autoaprendizaje. Para ello, se relacionarán los conceptos previos que los estudiantes tienen sobre

la temática con los nuevos saberes. Además, los jóvenes podrán articular estos conocimientos con el uso de herramientas tecnológicas para, posteriormente, desarrollar un videojuego sobre el tema en cuestión. La planeación y ejecución del proyecto va dirigido a estudiantes de grado octavo de la IETI Multipropósito. La población objeto está representada por ocho estudiantes que conformarán cuatro equipos de trabajo, quienes deben llevar a cabo diferentes tareas y buscar solución a los interrogantes que se les van presentando en el proceso.

### **Objetivos de Aprendizaje:**

#### Objetivo General

El estudiante, después de implementar el proyecto en el aula, estará en la capacidad de solucionar problemas de síntesis de proteínas, utilizando las TIC.

#### Objetivos Específicos

El estudiante, después de implementar el proyecto en el aula, estará en la capacidad de:

- Explicar el concepto de síntesis de proteínas y sus cuatro procesos: transcripción, procesamiento, traducción y maduración. Con esto, podrá generar los elementos necesarios para estructurar y desarrollar un video juego.
- Crear un video juego sobre la síntesis de proteínas, utilizando herramientas tecnológicas de edición, diseño y producción. Esto les permitirá alcanzar un aprendizaje significativo.
- Realizar actividades basadas en el ABP mediado por TIC, que contribuyan al desarrollo de un video juego.

- Implementar el trabajo colaborativo en todas las actividades, o tareas, que se propongan para la planeación y ejecución del video juego.

## **RECURSOS**

El recurso más importante, en este proyecto es el humano, por lo tanto se van a escoger ocho estudiantes de grado octavo de la jornada de la tarde, dos docentes de ciencias naturales y un experto en video juegos, que se encarga de asesorar el manejo de las herramientas tecnológicas que se van a utilizar. También, está el recurso tecnológico: el **Hardware**, que consiste en la utilización de video beam, ocho computadores, sonido con conectividad a internet; y el **Software**, cuyas herramientas serán los videos de You Tube, la consulta en internet, las imágenes, el Photoshop online, el Paint to Say e ilustrator y la plataforma Stencyl, para elaboración de video juegos. Y otros elementos, como: cuaderno, colores, papel de colores, pegante, lana, cartulina, fommy, tijeras, etc. Estos permitirán desarrollar ideas creativas para comprender el tópico y llevar a cabo la elaboración del video juego.

## **REQUISITOS**

Para llevar a cabo este proyecto, los estudiantes deben tener claros los siguientes aspectos:

a) conocer sobre la síntesis de proteínas; b) manejar las herramientas digitales, tales como Photoshop online, Paint to Say, ilustrator y la plataforma Stencyl; c) dibujar los bosquejos a mano y luego digitalizarlos; d) disponer de tiempo para trabajar en tiempo extra clase, ya que se realizará en contra jornada (mañana); d) tener el permiso de sus padres o tutores, para la participación en el proyecto; e) tener acceso a internet y un espacio físico en la institución, donde puedan desarrollar sus ideas.

## **Herramientas**

Digitales:

- Photoshop online
- Paint to Say
- Illustrator
- You tube
- Word
- Plataforma Stencyl.

### **ETAPAS DEL PROYECTO**

Se ejecutará en cinco sesiones. Lo primero que se hace es escoger ocho estudiantes de grado octavo. Para la selección de este equipo, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: cuatro estudiantes que tengan las mejores notas en ciencias naturales y cuatro, con rendimiento bajo en esta asignatura. Se trabajará en cinco sesiones de cuatro horas cada una, en contra jornada (mañana) para no entorpecer su proceso de aprendizaje en su jornada.

Durante las cinco sesiones, se efectuará lo siguiente:

Antes de iniciar las sesiones, los estudiantes –previamente, en casa- leerán unas consignas que se les enviará a través de un video por YouTube y responderá las preguntas que se encuentran allí (<https://www.youtube.com/watch?v=ZOkFOqmNxeM>). Lo que se busca, con esta actividad, es que los jóvenes obtengan información sobre el tema que se va a desarrollar. Es decir, obtener unos conocimientos mínimos, con los cuales podrá hacer preguntas para socializarlas en la sesión 1.

**Sesión 1:** *Iniciación y presentación del proyecto.* Se lleva a cabo en dos clases:

**Clase 1:** Se les dará a conocer de qué se trata el proyecto, sus reglas y condiciones, y se consultará sobre el deseo de participar en él, sobre todo, su compromiso personal ya que se realizará en contra jornada (mañana). Una vez se conozca su compromiso, se les aplicará un pre-test sobre síntesis de proteínas, con el fin de saber qué tanto conocen sobre el tema. Dicha prueba consta de 15 preguntas y tendrá una duración de una hora.

**Clase 2:** Se retomará la actividad que hicieron en la casa y se socializarán las preguntas que se encuentran allí, para averiguar sobre los conocimientos previos de la temática; todo esto se refuerza con videos y lecturas. Los jóvenes deben participar en el debate, dar sus puntos de vista y aclarar sus dudas sobre el tópico síntesis de proteínas. Previamente, deben haber leído sobre la síntesis de proteínas.

**Sesión 2:** *Elaboración de modelo sobre síntesis de proteínas y elaboración de historia para el video juego.* Se lleva a cabo en dos clases.

**Clase 1:** Se organizan en grupos de trabajo de dos estudiantes. Cada equipo tendrá que diseñar la representación de un modelo sobre síntesis de proteínas, utilizando diferentes materiales. A cada grupo, se le asignará uno de los procesos de este tópico: transcripción, procesamiento, traducción y maduración. Posteriormente, con una célula gigante, cada equipo de trabajo expondrá, paso a paso, la fase que le corresponde.

**Clase 2:** Después de la elaboración del modelo, los estudiantes, con los conceptos adquiridos, podrán resolver la siguiente problemática: ¿Cómo elaborar un video juego, utilizando el tópico de síntesis de proteínas? Primero, se les propone llevar a cabo una lluvia de ideas, para dar respuesta al interrogante y a la forma como se va a trabajar. Después, deben redactar una historia

(imaginada por ellos), con su respectivo guion, en la que relacionen lo visto en clase con el mundo que deben diseñar y los objetos que van a asociar.

**Sesión 3:** *Plan de trabajo para elaborar el video juego.* Consta de una clase de 4 horas.

**Clase 1:** Con la lluvia de ideas de la clase anterior, se les asignarán tareas, según sus habilidades y fortalezas. De igual manera, deben implementar la historia y plasmarla en el video juego que van a iniciar. Estas habilidades son:

**Dibujantes:** En esta modalidad, se ubican los estudiantes que presentan mayor habilidad para el dibujo. Ellos realizarán los bosquejos y fondos, teniendo en cuenta las ideas sobre los personajes y los mundos descritos en la historia.

**Digitalizadores:** Son los estudiantes que se encargan de digitalizar el bosquejo de las plataformas de diseño, con los software Photoshop online, o Paint to Say. Les corresponde transformar el mundo físico al virtual, dándole vida al trabajo que realizarán los dibujantes.

**Guionistas:** Son los jóvenes que se encargan de revisar los escritos, ortografía y gramática de los guiones de la historia. Dichos escritos deben ser coherentes con el tópico de síntesis de proteínas y adecuarse al diseño y ejecución del video juego.

**Diseñadores de la Intro:** Son los jóvenes encargados de elaborar la introducción del videojuego y del logo que lo representará.

**Sesión 4:** *Puesta en escena el video juego.* Consta de una clase de 4 horas.

Después de haber digitalizado los personajes, los fondos y los mundos, a los jóvenes, se les presenta un nuevo reto: ¿Cómo ubicar en escena todos los actores, guiones y fondos que van a participar en el video juego? Para poner a funcionar todos estos elementos, los equipos de trabajo se repartirán los roles, teniendo en cuenta las nuevas tareas: a) **animadores:** son los que

organizan los fotogramas para darle movimiento y comportamiento en todas las direcciones a los objetos y los personajes; b) **los guionistas**: son los que se encargan de que los diálogos de la historia se desarrollen, adecuadamente, en el video juego; c) **jóvenes del sonido**: su función es buscar la música, ruidos y demás elementos sonoros que van a ambientar el video juego, en el momento que inician e interactúan los personajes; d) **jóvenes organizadores de los comandos** (menú, inicio, continuar, personajes y controles): son los que deben guiar al jugador, dentro de la historia que se desarrolla en el video juego. Esta puesta en escena la realizan en la plataforma Stencyl, una herramienta sencilla de programación similar a Scratch, que permite a los jóvenes crear video juegos con gráficos 2D para equipos de mesa, celulares y páginas web.

**Sesión 5:** *Presentación y exposición del video juego a la comunidad educativa.* Se hace en una clase de 4 horas.

En esta sesión, se expondrá, a la comunidad educativa, el video juego diseñado por los estudiantes. Los jóvenes realizarán carteles, pancartas y un video, en el que explicarán (de forma muy corta) dos aspectos: a) cómo han elaborado el video juego y su funcionamiento, y b) los cuatro procesos de la síntesis de proteínas. Para cumplir esta actividad, surge el último reto: ¿Cómo lo van a presentar y exponer? Nuevamente, entre ellos, se repartirán los roles y se organizarán en dos equipos, para realizar las siguientes tareas:

1. El primer equipo de trabajo se encargará de presentar la parte técnica, los pasos que se tendrán en cuenta para la realización, el montaje, el desarrollo del video juego y el uso de todos los recursos que utiliza la plataforma Stencyl para poner en escena este proyecto.
2. El segundo grupo se encargará de dar a conocer los cuatro niveles del juego. Cada uno explicará una fase de la síntesis de proteínas (transcripción, procesamiento, traducción y maduración), y la forma como se jugará el video juego.

## DESARROLLO DE LAS SESIONES

### SESIÓN 1

**Propósito:** Identificar los saberes previos de los estudiantes y promover el aprendizaje de la síntesis de proteínas.

**Duración:** Dos clases (4 horas)

<b>ACTIVIDAD DEL DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDAD DEL ESTUDIANTE</b>
<p>Clase 1. El profesor ejecuta dos actividades. Primero, da a conocer el proyecto y los aspectos que se requieren para participar en él:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de duración: tres meses, distribuidos en cinco sesiones de cuatro horas.</li><li>• Horario: el trabajo se llevará a cabo en contra jornada, los días miércoles, de ocho de la mañana a doce de medio día.</li><li>• Compromiso personal: No pueden faltar, sin causa justificada.</li></ul>	<p>El estudiante escucha, con atención, la propuesta de proyecto que plantea el profesor. Si tiene dudas sobre los aspectos expuestos, pregunta y se compromete con su cumplimiento.</p> <p>Se organizan en equipos de trabajo de dos estudiantes.</p> <p>En casa, debe hacer las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Observar el video que contiene un documental sobre la síntesis de proteínas.</li><li>• Realizar estas actividades:</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de trabajo: en equipos de trabajo, conformados por dos estudiantes.</li> </ul> <p>Segundo, el docente indaga sobre los conceptos previos que el estudiante tiene sobre la síntesis de proteínas. Para ello, elabora un video (con formato <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZOxFOqmNxeM">https://www.youtube.com/watch?v=ZOxFOqmNxeM</a>, que se subirá a YouTube). En él, explica las instrucciones de las tareas que el estudiante debe realizar en la casa.</p> <p>Clase 2: Se continúa con la socialización iniciada en la primera clase. Se le entrega, a cada equipo de trabajo, una lectura con cada uno de los procesos de la síntesis de proteínas. Esto les permitirá reforzar los nuevos conceptos y asociarlos con los que ya tenía para generar el conocimiento que se requiere para llevar a cabo el proyecto.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Responder las siguientes preguntas y expresar las dudas e inquietudes que tengan: ¿Qué entiendo sobre síntesis?, ¿Qué es una proteína?, ¿Por qué es importante la síntesis de proteínas?</li> <li>b) Participar activamente en la socialización.</li> <li>c) Realizar un esquema de la célula e identificar las partes, u organelos donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas.</li> <li>d) Escribir los 4 pasos fundamentales para realizar la síntesis de proteínas.</li> <li>e) Con la lectura sobre los procesos que realiza la síntesis de proteínas, debe asociar los conceptos previos con los nuevos, para generar los conocimientos necesarios sobre el tópico.</li> </ol>
--	---

## SESIÓN 2

**Propósito:** Elaborar un modelo sobre la síntesis de proteínas.

Duración: dos clases (4 horas)

<b>ACTIVIDAD DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDAD ESTUDIANTE</b>
<p>Clase 1. El maestro les propondrá un nuevo reto a los estudiantes: elaborar un modelo sobre síntesis de proteína. Para esto, plantea las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Organizar, a los estudiantes, por equipos.</li><li>• Dejar claras las consignas sobre lo que deben hacer en el modelo.</li><li>• Asignar, a cada equipo, una fase de la síntesis de proteínas: transcripción, procesamiento, traducción y maduración.</li><li>• Entregar, a cada equipo, una lectura sobre la fase que le correspondió y los diferentes materiales con los que los cuatro equipos trabajarán.</li></ul>	<p>Los estudiantes se organizarán en equipos de trabajo, para realizar las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Leer el documento sobre la fase de síntesis de proteínas, que le corresponde a cada equipo.</li><li>• Escuchar, atentamente, las consignas dadas, para realizar el trabajo.</li><li>• Escoger el material (fommy, cartulina, pinturas, tijeras, etc.), con el que va a realizar la representación de la fase asignada.</li><li>• Idearse una forma clara y creativa para representar y exponer la fase de la síntesis de proteínas que le correspondió.</li><li>• Resolver las diferentes dificultades que se les presenten en el proceso.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesorar y acompañar a los estudiantes en la ejecución y exposición de cada una de las fases.</li> </ul> <p>Clase 2. El profesor explicará sobre la importancia de elaborar una historia sobre lo que ellos desean que se plasme en el video juego. En esto, deben tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los personajes que van a participar.</li> <li>• Los niveles que se van a desarrollar. En este caso, cuatro que representan cada fase de la síntesis de proteínas (transcripción, procesamiento, traducción y maduración).</li> <li>• El lugar de la célula donde se va a desarrollar cada fase del video juego.</li> <li>• Los comandos que se desean implementar, tales como: inicio, continuar, etc.</li> <li>• Y los guiones que van aparecer en el video juego.</li> </ul>	<p>Clase 2. Los jóvenes enfrentan un nuevo reto: ¿Cómo elaborar un video juego, utilizando el tópico de síntesis de proteínas? Para ello, elaborarán una lluvia de ideas que les permitirá enfocarse en las actividades que van a realizar y las tareas que se van asignar en el equipo de trabajo.</p> <p>Además, escribirán una historia, en la que tendrán en cuenta aspectos que relacionen el tópico con el diseño del video juego.</p>
--	--

### **SESIÓN 3**

## Propósito:

Aprender a utilizar el software requerido para la digitalización de los personajes y diseñar los elementos necesarios para el desarrollo del video juego.

Duración: 1 clase (4 horas)

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<p>A partir de la lluvia de ideas que formularon los estudiantes, en la clase pasada, el maestro induce a los jóvenes a realizar un plan de trabajo para enfrentar el nuevo reto. Y realiza las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Distribuye los roles en los equipos de trabajo, teniendo en cuenta algunas habilidades, o fortalezas, como: dibujantes, digitalizadores, guionistas o diseñadores.</li><li>• Acompaña a los estudiantes en el proceso.</li></ul>	<p>Con la lluvia de ideas, los jóvenes ejecutan las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñan los personajes, niveles, fondos, guiones, etc., utilizando la información que obtendrán de las lecturas, video y la historia que escribirán sobre la síntesis de proteínas.</li><li>• Se organizan en equipos de trabajo y se reparten los siguientes roles, teniendo en cuenta sus habilidades:<ul style="list-style-type: none"><li><b>a) Dibujantes:</b> estos jóvenes se encargan de diseñar los personajes del video juego. Realizan varios dibujos, o bosquejos, para que el equipo de trabajo seleccione los mejores, y, así, puedan pasar al segundo proceso de digitalización.</li></ul></li></ul>

	<p><b>b) Digitalizadores:</b> son los que se encargan de transformar esos dibujos en imágenes digitales, utilizando los software Photoshop online, Paint to Say e ilustrator.</p> <p><b>c) Guionistas:</b> este grupo es el que selecciona los guiones escritos de la historia, los cuales van a ser utilizados en las escenas. Esto se debe hacer con gran sentido, o coherencia, de acuerdo con la función que van a desempeñar los personajes y el nivel en el que van a interactuar.</p> <p><b>d) Diseñadores:</b> son los que proporcionan el formato de inicio, o introducción, al video juego. Es decir, diseñan y elaboran el logo o intro que será la imagen del video juego.</p>
--	--

**Propósito:** Elaborar un video juego, poniendo en escena todo el conjunto de elementos necesarios, como: personajes, comportamiento, escenas, niveles, fondos y sonidos. Con el fin de darle vida al videojuego.

Duración: Una clase (4 horas)

ACTIVIDAD DOCENTE	ACTIVIDAD ESTUDIANTE
<p>Las actividades del docente, en esta sesión, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar las especificaciones del uso de la plataforma Stencyl, con la cual pondrán en escena todos los elementos elaborados con anterioridad.</li> <li>• Teniendo en cuenta las fortalezas de los estudiantes, seleccionará los animadores, los guionistas, el operador del sonido y de los comandos.</li> <li>• Acompañará y guiará a los estudiantes en el uso de la plataforma Stencyl, observando su desempeño.</li> </ul>	<p>Las actividades de los estudiantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escucharán con atención las especificaciones.</li> <li>• Pondrán todos los elementos que han construido en la plataforma Stencyl.</li> <li>• Escogerán los equipos y el rol que desean desempeñar, como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Animadores:</b> son los encargados de proporcionarle vida al personaje. Por ejemplo: darle movimiento en todas las direcciones y adjudicarles todas las propiedades físicas que se requieren, para que los actores tengan el desempeño adecuado en el video juego.</li> </ul> </li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisará y evaluará el desempeño y trabajo de los estudiantes, y dará los correctivos y el visto bueno del producto.</li> <li>• Publicará el trabajo en la Play Store.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Guionistas:</b> son los que se encargan de que los diálogos de la historia se desarrollen, adecuadamente, en el video juego. Ellos cuidarán de que los diálogos tengan una secuencia lógica.</li> <li>- <b>Jóvenes del sonido:</b> su función es buscar la música, ruidos y demás elementos sonoros que van a ambientar el video juego, en el momento que inician e interactúan los personajes.</li> <li>- <b>Jóvenes organizadores de los comandos</b> (menú, inicio, continuar, personajes y controles): son los encargados de elaborar las instrucciones que el jugador debe seguir, cuando ingresa al video juego.</li> </ul> <p>Esta puesta en escena la realizan en la plataforma Stencyl, una herramienta sencilla de programación similar a Scratch, que permite a los jóvenes crear</p>
--	--

	<p>video juegos con gráficos 2D para equipos de mesa, celulares y páginas web. Todo esto dará como resultado un video juego con cuatro niveles, en el cual se explicará, en forma clara y divertida, el proceso de la síntesis de proteínas.</p>
--	--

## **SESIÓN 5**

### **Propósito:**

Presentar, a la comunidad educativa, el producto de trabajo de tres meses: el desarrollo y la ejecución del video juego.

Duración: 1 clase (4 horas)

<b>ACTIVIDAD DOCENTE</b>	<b>ACTIVIDAD ESTUDIANTE</b>
<p>El profesor se encargará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar y organizar el espacio para la exposición del trabajo.</li> <li>• Conseguir los equipos que se requieran para la visualización del video juego</li> </ul>	<p>Los estudiantes, por su parte, harán lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se organizarán en dos grupos de trabajo: uno se encargará de presentar toda la parte técnica del</li> </ul>

<p>como: video beam, computadores, sonido etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar, a los jóvenes, los materiales necesarios para la elaboración de carteleras y pancartas, en las que se hará la publicidad del video juego.</li> <li>• Organizar una adecuada logística para favorecer el ingreso de los visitantes a la exposición. Es decir, se asegurará de que toda la comunidad educativa participe.</li> <li>• Revisar el material que los jóvenes van a presentar.</li> </ul>	<p>video juego y el otro expondrá la forma como se jugará el video juego y explicará la síntesis de proteínas en sus cuatro niveles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborarán un video corto para indicar cuáles son los niveles del video juego, el manejo de comandos, las instrucciones del juego y la forma como se verá ya terminado.</li> <li>• Todos trabajarán en la elaboración de pancartas y carteleras, en las que se hará la publicidad del video juego, a la comunidad educativa.</li> <li>• Se encargarán de mantener limpio y ordenado el lugar de exposición.</li> <li>• Utilizarán un vocabulario adecuado y un discurso fluido en las exposiciones.</li> </ul>
--	--

**Evaluación:**

La evaluación se hará teniendo en cuenta que se está trabajando con el aprendizaje basado en proyectos, por tanto, en todo momento, se estarán aplicando las premisas del ABP, como el trabajo colaborativo y cooperativo, resolución de problemas; sobre todo, se buscará que “el estudiante sea el autor de su propio aprendizaje”. El auto aprendizaje busca que el joven aprenda solo sobre una temática, y que el profesor lo acompañe en el proceso. También, se tendrán en cuenta otros aspectos, como: responsabilidad, asistencia a las sesiones, compromiso y un buen comportamiento.

La síntesis de proteínas es el tópico que se evaluará. Para ello, se les aplicará un test antes de iniciar el proyecto, que consta de 15 preguntas tipo Pruebas Saber, las cuales indagarán sobre los conocimientos que los jóvenes tienen sobre el tema. Al finalizar el proyecto, se les aplicará nuevamente el test, con el fin de averiguar si los alumnos adquirieron nuevos conocimientos. En otras palabras, para saber si el video juego fue viable y efectivo, como método, para aprender esta temática.

### **Notas para reflexionar**

- La síntesis de proteínas es uno de los procesos biológicos más importantes de los seres vivos, puesto que es el encargado de producir todas las proteínas que permiten la estructura, soporte y buen funcionamiento de un organismo. Aunque su aprendizaje es difícil, debido al alto grado de complejidad de sus conceptos y porque los jóvenes no lo ven tangible ni útil en su cotidianidad. Por esto, se utilizan las TIC, como herramienta para que los estudiantes lo aprendan de una forma creativa.
- Es pertinente aclarar que se pueden presentar varias dificultades: a) El tiempo que se establecerá para el aprendizaje de este tema se puede prolongar más de lo propuesto. b)

Los jóvenes se pueden desmotivar y abandonar el proyecto porque no poseen los conocimientos necesarios en el manejo de herramientas digitales como Photoshop online, Paint to Say, Illustrator e incluso la misma plataforma Stencil. Esto también puede generar retardos en los tiempos, o llevarse más de lo establecido.

- Sin embargo, hay aspectos positivos: a) se va a realizar en contra jornada (mañana), por tanto, no generará traumatismos en el proceso educativo del estudiante, pues no se tendrán que sacar de clase ni disponer de las horas regulares de ciencias naturales para su ejecución. b) El material de este proyecto le va a servir a otros maestros de la misma área, para enseñar este tópico e incluso en otras instituciones. c) El ABP, mediado por TIC, puede ser utilizado en cualquier asignatura, puesto que las premisas que maneja favorecen el aprendizaje de cualquier tópico.

**Anexo N°2:** Prueba pre y pos-test, la misma prueba aplicada antes y después de desarrollar el proyecto de investigación.

	<p>INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO INDUSTRIA MULTIPROPOSITO          CIENCIAS NATURALES          POS-TEST          SINTESIS DE PROTEINAS</p>	
<p>NOMBRE: _____          Profesora: <i>Mayra Aide Gómez Díaz</i></p>		<p>GRADO 8°</p>

**CONSIGNAS:**

- A. El siguiente test lo debe realizar de forma individual.
- B. Responder con lapicero.
- C. No se admiten tachones ni enmendaduras. (se anula la respuesta)

Las preguntas que encuentras a continuación son de opción múltiple con única respuesta, encerrar con un círculo la opción correcta. Presenta una puntuación de uno (1) puntos si su respuesta es incorrecta y de dos (2) si es acertada. Para un total de 30 puntos por prueba.

1. Las moléculas de ADN y ARN presentes en las células de los seres vivos como sistema de codificación de información, son polímeros construidos de unidades o moléculas orgánicas más pequeñas. Estas unidades son los

- A. aminoácidos.
- B. carbohidratos.
- C. ácidos nucleicos.
- D. ácidos grasos.

Responde las preguntas 2 y 3 usando la siguiente figura N°1. La imagen representa la doble hélice del

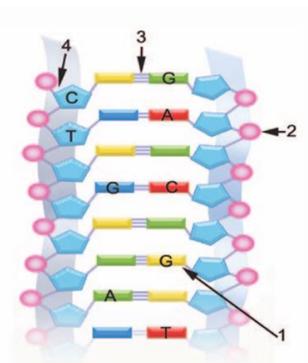


Fig. 1, doble hélice ADN. Santillana 9°, 2013.

ADN.

2. La estructura y la conformación espacial que adopta el ADN se debe, en gran medida, a un tipo de inter-acción entre moléculas llamado puente de hidrógeno. El puente de hidrógeno es señalado en la figura con el número

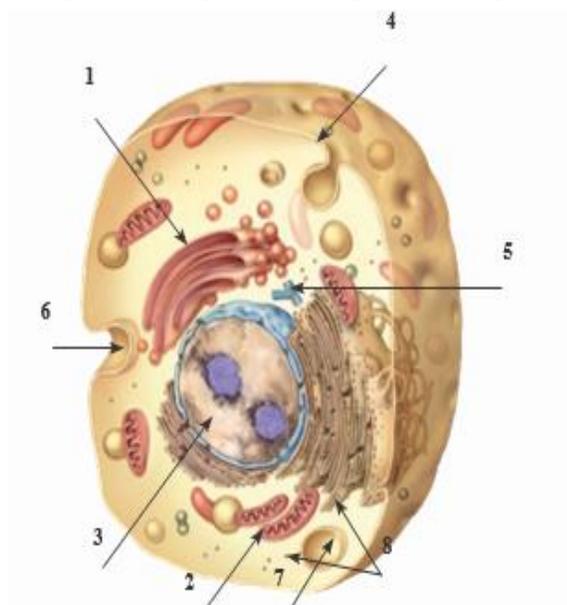
- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

3. En el sitio señalado con el número 2 se encuentra un grupo químico funcional que lleva a cabo un enlace denominado

- A. puente de hidrógeno.
- B. enlace peptídico.
- C. enlace iónico.
- D. enlace fosfodiéster.

4. El ARN y el ADN almacenan información genética pero presentan algunas diferencias funcionales y estructurales. Ambas moléculas están compuestas por bases nitrogenadas, pero el uracilo del ARN es reemplazada en el ADN por la
- A. adenina . B. timina. C. citosina. D. guanina.
5. La información contenida en el ADN y el ARN permite ensamblar toda la maquinaria celular necesaria para la vida. En el proceso de ensamblaje de las proteínas, la información genética se transmite en codones, que son
- A. proteínas encargadas de transferir aminoácidos.
- B. el conjunto de tres nucleótidos que codifican un aminoácido.
- C. todas las secuencias genómicas contenidas en el núcleo.
- D. organelos especializados en almacenar ARN.
6. El proceso celular mediante el cual la información genética pasa de estar en una molécula de ADN a estar en una molécula de ARN se denomina
- A. Transcripción C. Traducción
- B. Duplicación D. Maduración

La siguiente imagen (**fig, 2**) representa las partes de la célula eucariota.



**Fig. 2,** partes de la célula. Santillana 9°, 2013.

7. ¿Qué procesos celulares ocurren en cada parte?

Señala la respuesta correcta.

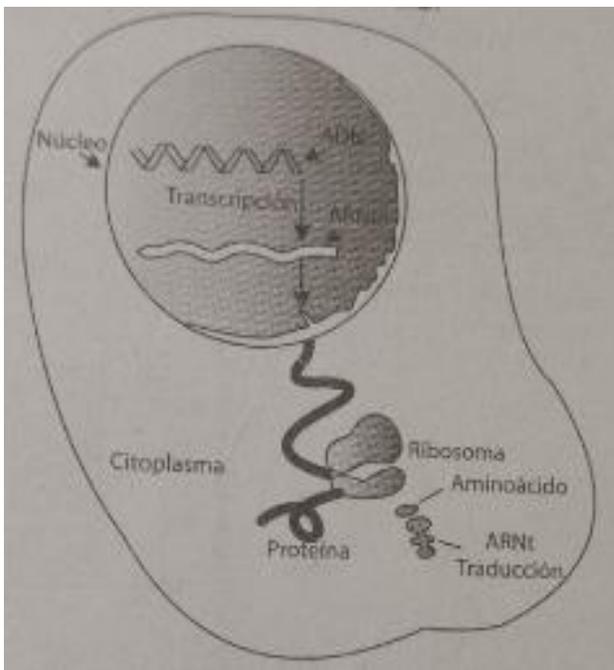
A. 6: duplicación del ADN genómico, 6: transcripción génica, 6: traducción.

B. 3: duplicación del ADN genómico, 3: transcripción génica, 8: traducción.

C. 4: duplicación del ADN genómico, 4: transcripción génica, 5: traducción.

D. 2: duplicación del ADN genómico, 1: transcripción génica, 8: traducción.

8. En el modelo (**fig, 3**) se presenta el proceso de síntesis de proteínas en una célula.



**Fig. 3,** Proceso de síntesis de proteínas, (pruebas saber 11°, 2012)

De acuerdo con el modelo, si no se copia correctamente la información del ADN al ARNm en el proceso de transcripción, ¿Qué puede sucederle al proceso de síntesis de proteínas?

A. Se producirá una cadena ARNm doble como la molécula de ADN.

B. El ribosoma no podrá entrar al núcleo a leer la información del ADN.

C. Los aminoácidos no podrán unirse al

ARNt en el citoplasma.

D. Se unirán aminoácidos que no corresponden con la secuencia de ADN.

En las células eucariotas el ADN se transcribe a ARN y posteriormente éste se traduce para fabricar una proteína. Como se muestra en el esquema, la cadena de ADN se transcribe a su complementario de ARN mensajero (ARNm). Este sale del núcleo y es leído, en grupos de 3 nucleótidos para atraer complementarios de ARN de transferencia (ARNt), a los cuales se unen aminoácidos (aa) particulares, con la ayuda de los ribosomas.

9. Teniendo en cuenta el código que aparece en la tabla, la secuencia de aminoácidos que se produciría a partir de una secuencia de ADN: AATTTAGAC, sería

ARNt	aa
AAU	LEU
UUA	ISO
CUG	TRP
GAC	VAL
AGA	PRO

de traducción (ARNt==> aa) que sería A. LEU - ISO - VAL

- B. ISO - LEU - PRO
- C. ISO - LEU - TRP
- D. ISO - LEU - ISO

10. Las proteínas, el ADN y el ARN están formados por unidades más pequeñas. El ADN y el ARN se encuentran formados por bases nitrogenadas y las proteínas por aminoácidos. La producción de estas tres sustancias se encuentra relacionada entre sí, de tal forma que para la producción de proteínas es necesaria la presencia previa de ADN y/o ARN. El siguiente cuadro indica con signo (-) las sustancias que se les suprimen a cuatro cultivos de células.

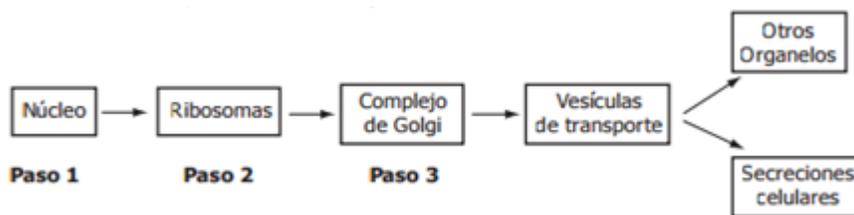
Sustancia	Cultivo			
	1	2	3	4
Aminoácidos	-	-	+	+
Bases Nitrogenadas	-	+	-	+

Al analizar los resultados después de un tiempo se espera que probablemente

- A. ocurra producción de proteína en los cultivos 3 y 4 y de ARN en 2 y 4.
- B. se produzcan ADN y proteínas en 2 y 4 pero ARN sólo en el cultivo 4.
- C. en el cultivo 3 se produzca proteína, ADN y ARN.
- D. se produzca ARN en 2 y 4 y proteína únicamente en 4

RESPONDA LAS PREGUNTAS 11 Y 12 DEACUERDO A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN.

El siguiente esquema muestra los organelos que participan en el proceso de formación de proteínas hasta que éstas son incorporadas a otros organelos de la misma célula o son secretados al medio extracelular



11. De acuerdo con el esquema si ocurriera un fallo a nivel del complejo de Golgi usted

esperaría que la célula fuera incapaz de

- A. traducir la información del ARN mensajero en proteínas.
- B. modificar las proteínas y empaquetarlas.
- C. transcribir la información del ADN en ARN mensajero.
- D. ensamblar aminoácidos para formar cadenas polipeptídicas.

12. Las células humanas necesitan adquirir algunos aminoácidos como la leucina y la fenilalanina a partir de los alimentos consumidos por el organismo ya que son incapaces de sintetizarlos. Teniendo en cuenta el esquema del enunciado si una persona no consume estos dos aminoácidos el proceso de formación de una proteína que los requiera se vería afectado a nivel del
- A. paso 2, porque el ADN no se transcribe en ARN de transferencia.
  - B. paso 1, porque la proteína no se puede modificar ni empaquetar.
  - C. paso 2, porque el ARN mensajero no se puede traducir en proteínas.
  - D. paso 1, porque la proteína no se puede transcribir a partir del ARN.
13. Los nucleótidos son subunidades que forman el material genético, éstas se unen por puentes de hidrógeno apareándose una purina con una pirimidina, con base en esta premisa proponga cuáles son las uniones correctas que darán lugar a una hélice de ADN.
- A). A-U, A-T
  - B). A-C, G-C
  - C). A-T, C-G
  - D). A-U, C-G
14. El proceso de duplicación del ADN, tiene tres etapas que garantizan que forme una hélice idéntica: el desdoblamiento de la hélice, la separación y la síntesis, permitiendo la formación de una nueva célula u organismo, como es el orden correcto de la intervención de las enzimas en la duplicación de esta molécula.
- A. Desdoblamiento-topoisomerasa, separación-helicasa, síntesis ADN polimerasa.

- B. Desdoblamiento- helicasa, separación- topoisomerasa, síntesis ADN polimerasa.
- C. Desdoblamiento-topoisomerasa, separación-helicasa, síntesis ADN polimerasa.
- D. Separación-helicasa, síntesis ADN polimerasa, Desdoblamiento-topoisomerasa

15. Las moléculas encargadas de llevar uno a uno los aminoácidos hasta el lugar donde se forma la cadena polipeptídica, que es la estructura primaria de las proteínas, se conocen como

- A. ADN nuclear.
- B. ARN mensajero.
- C. ARN de transferencia.
- D. ADN mitocondrial.

Cuadernillos de pruebas saber 9°

Pruebas saber 11, 201

### **Anexo N°3.**

#### **Historia del video juego**

En este anexo se encuentra el guión que desarrollaron los estudiantes para poder llevar a cabo la construcción del video juego. No se encuentra editado ni corregido por respeto a la construcción realizada por ellos.

#### **IETI UNA AVENTURA CELULAR**

##### **PERSONAJES**

- \*Jugador (aminoácido),
- ARN mensajero, ARNm
- virus,
- bacteria,
- Bacteriófago,
- ARN polimerasa, ARNp
- ARN transferencia, ARNt
- REYAG
- neurotransmisor mensajero.

\*El jugador es un aminoácido que posteriormente será la réplica (soldados defensores de la célula)

##### **NIVELES escenarios**

**NIVEL 1 TRANSCIPCION:** Imagen del icono del jugador en primer plano (imagen de fondo, célula completa, haciendo énfasis en el núcleo), ataque de virus e inicio de la primera fase de la síntesis de proteínas (transcripción) dentro del núcleo.

**NIVEL 2:** (imagen solo del núcleo donde se muestre de fondo la cadena de ADN y en un plano principal la cadena de ARN mensajero) aquí se dará el procesamiento.

**NIVEL 3:** La imagen de fondo será citoplasma con énfasis en el ribosoma (fábrica- de aminoácidos) se representara la traducción.

**NIVEL 4:** Imagen de fondo citoplasma con énfasis en el aparato de Golgi, producción de proteínas defensoras de la célula.

## **MENÚ PRINCIPAL**

Cuando se le da clic al juego aparece el logo del colegio Multipropósito, luego una intro donde se muestra una imagen (**el personaje vs los virus**), en línea se reproduce **música de fondo**.

Aparece el menú principal el cual contiene botones (inicio, configuraciones, ayuda y salir), y los niveles a seleccionar (estos se van desbloqueando a medida que van pasando cada nivel)

Cuando se le da al botón de configuraciones aparece un submenú con botones de (sonido, controles, gráficos y créditos).

Cuando le damos al botón de ayuda aparece un submenú el cual muestra una **información de cómo se usa el juego (video o imagen, tutorial)**.

Cuando se le da clic al botón de sonido aparece un submenú con las opciones de, efectos de sonido, música y volumen, en los efectos de sonido podemos activar o desactivar, en volumen podemos controlar la intensidad del sonido, en música podemos activar o desactivar,

Cuando presionamos el botón de controles nos sale un submenú donde podemos elegir la opción de movimiento, hay podemos elegir el joystick o los botones, en la otra opción podemos elegir los botones de disparo, salto y más.

Cuando presionamos el botón de gráficos nos sale un submenú donde podemos seleccionar los gráficos sean (básicos, buenos y excelentes).

Cuando presionamos el botón de créditos nos sale un submenú de una lista de quienes hicieron el juego la música, los participantes, el diseño y lo demás.

Todos los submenús tendrá el botón de atrás el cual regresa al menú anterior o menú principal.

## **INICIO DEL JUEGO**

Al presionar el botón inicio aparecen imágenes **(el virus aterrizando en una célula y reproduciéndose en el interior de ella, interrumpiendo el proceso de fabricación de las proteínas y todo destruido)**

Inicia el juego en una conversación entre el virus y la bacteria

\_ VIRUS “ ¡Hola tiempo sin verte fagoton ! tengo un trabajo para ti “

\_bacteria “ lo mismo digo podox, cuéntame”

\_virus “tengo un plan para robar la información de la vida, necesito ingresar a la célula a su bóveda principal (núcleo) pero no lo puedo hacer solo requiero ingresar mi información genética en tu estructura y entre los dos fagocitarla

\_bacteria “¡listo unamos fuerza esa célula me la deeeeeeeveeeee”

(Se genera una señal de alerta con sonido de sirena y todo el escenario se pone rojo).

## NIVEL 1

Aparece en escena el jugador y un neurotransmisor mensajero. Este le indica – “la célula está siendo atacada por un bacteriófago que quiere robar el gran secreto de la vida (material genético) y detener todo el proceso de la síntesis de proteínas”-

Neurotransmisor mensajero se pone en modo alerta y le dice al jugador – “debe ir al núcleo para advertir lo que está pasando y ayudar en el proceso de síntesis de proteínas”

Jugador \_ “¿pero que es la síntesis de proteínas?”

Neurotransmisor mensajero- “es el proceso a través del cual se realizan nuevas proteínas a partir de una copia exacta del ADN original que se encuentra allí”

El jugador se dirige al núcleo celular (ingresa al núcleo) otro plano. Allí se encuentran muchas bases nitrogenadas y pequeñas cadenas de ADN flotando. Se encuentra con una gran cadena de ADN y al ARNm al que se le da la información.

Jugador –“señooooor....” señalándolo

ARNm, se dirige hacia el jugador y se presenta \_ “yo soy el ARNm me encargo de realizar el primer paso de la síntesis de proteínas”-.

Jugador – “a usted le han enviado un mensaje y yo le debo ayudar”- “el mensaje es que la célula esta siendo afectada por un bacteriófago y necesita que produzca proteínas para proteger la célula”-

ARNm- “entonces manos a la obra debemos iniciar con la transcripción”-

Jugador – “¿transcripción?”

ARNm – “ si señor es el primer proceso de la síntesis de proteínas y consiste en hacer una copia de la porción de ADN donde se encuentra la información que indica la proteína que se desea sintetizar y tu gran misión será que ubiques las bases nitrogenadas complementarias para sacar la copia del ADN”-

ARNm – “pero recuerda que timina se sustituye por uracilo”-

Allí aparece el ARNp (polimerasa que va abriendo la cadena)

Como se está en el núcleo las bases nitrogenadas están flotando, el jugador deberá tomarlas e ir las ubicando a medida que se va abriendo la cadena de ADN como una cremallera. Con la base complementaria correspondiente hasta que haya completado una secuencia que será como un mapa que tiene el ARNm en sus manos.

Ejemplo: A T G **G C** A T A **T A C C G A** A T A **T G G C A**    ADN

U A C **C G** U A U **A U G G C U** U A U **A C C G U**    ARNm

El ARNm y el Jugador halan la nueva cadena y la montan como en una especie de tren.

Mientras el ARNp cierra de nuevo la cadena de ADN como una cremallera. Aquí se termina el primer nivel

## NIVEL 2

El escenario es el núcleo, con bases nitrogenadas flotando, el jugador y el ARNm. El ARNm le dice al jugador – “para poder salir del núcleo se debe hacer el segundo proceso de la síntesis, el procesamiento”-.

Jugador – “¿qué es el procesamiento?”-

ARNm –“el procesamiento es el proceso en el cual se cortan los intrones (rojos) y se pegan los exones para reorganizar la información que se copia del ADN”-“para ello se requiere que usted haga este procedimiento teniendo en cuenta el siguiente mapa”- .

Ejemplo; U A C C G U A U A U G G C U U A U A C C G U ARNm

U A C -U A U - U G G - U A U - C C U ARNm (secuencia dada)

El jugador deberá tomar unas tijeras y teniendo en cuenta la secuencia que se le ha dado deberá quitar o poner bases nitrogenadas en el carrito o tren que está conduciendo el ARNm. Cuando ya termine el jugador se monta en la parte de atrás del tren y salen del núcleo. Aquí se termina el nivel.

### NIVEL 3

El jugador y el ARNm se encuentran en el citoplasma, se ven flotar organelos celulares que son obstáculos que tendrán que esquivar hasta llegar al ribosoma este tiene una entrada como un túnel y luego se encuentran dentro como en una especie de fábrica con cintas de transporte por donde va pasando el ARNm y el jugador, allí se encuentran con el ARNt que recibe al ARNm y al jugador.

ARNm, - “hola ARNp, como va todo por aquí”

ARNp – “hola, esperándolos un poco alarmados y con afán pues el bacteriófago está penetrando nuestra principal barrera y todavía no están listas las tropas que van a defender la célula”

\*Si se puede mostrar una imagen del bacteriófago comiéndose una parte de la membrana celular\*.

ARNp – “espero traigas todos los insumos necesarios para iniciar la producción”

Jugador – “ ¿aquí que hacemos ARNm?

ARNm – “ Aquí se hace el tercer proceso de la síntesis de proteínas, la traducción, que consiste en pasar del lenguaje de base nitrogenada a aminoácido”-

- veras en nuestro transporte las bases nitrogenadas se organizaron en grupos de 3 y se llaman codones, el ribosoma produce su el anticodón, este está compuesto básicamente por un aminoácido y el complemento de bases nitrogenadas.

Tu misión es buscar el anti codón complementario del codón acoplarlo para que se libere el aminoácido correspondiente y se vaya formando el polipéptido con la proteína que se necesita para defender nuestra célula.

Aquí el jugador deberá buscar el anti codón correspondiente y ubicarlo acertadamente, cuando esto suceda se libera el aminoácido formando una cadena de polipéptidos cuando ya haya completado toda la cadena, el jugador deberá salir del ribosoma y llevarlo a el aparato de Golgi. Aquí se acaba el tercer nivel.

El jugador se despide del ARNm y se dirige al Aparato de Golgi.

#### **NIVEL 4**

Este último nivel se desarrolla en el aparato de Golgi que sería como una ensambladora que produce imágenes exactas del jugador, aquí se les provee de sustancias químicas y como una especie de indumentaria militar para combatir el bacteriófago, van saliendo del aparato de Golgi.

El jugador llega al aparato de Golgi allí se encontrara con una enzima llamada REYAG similar a él, que le recibirá.

REYAG – “hola soy REYAG, y aquí se realiza el último proceso de la síntesis de proteínas”-

Jugador –“¿y cuál es?”-

REYAG – “la maduración, que consiste en darle una forma especial y característica según la función que deseen cumplir, además de las propiedades que se requieran para que sean aceptadas por las células u órganos donde van a cumplir la función”-

\_ “en nuestro caso se requiere proteínas para defender la célula de agentes invasores así que luchar por nuestra célula”-

El jugador adquiere los poderes que necesita y las características de la proteína para defender la célula.

Se finaliza en una lucha del jugador contra el bacteriófago donde este explota y libera muchos virus en miniatura y el jugador deberá irlos matando a todos antes de que estos lleguen al núcleo. Si uno de los virus llega al núcleo este pierde.

Jajajajaja.



Se encuentra en la Play Store como “ITM UNA AVENTURA CELULAR”