Enseñanza de la Genética mediada por herramientas TIC para alcanzar un aprendizaje significativo.

Jorge Iván Rodriguez Henao

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2018

Enseñanza de la Genética mediada por herramientas TIC para alcanzar un aprendizaje significativo.

Jorge Iván Rodriguez Henao

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de: Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

MSc, Diego Esteban Agudelo Suarez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2018

Resumen

El aprendizaje significativo es un proceso necesario en educación, que actualmente necesita incluir las TIC ya que los estudiantes viven en un mundo donde estas son de uso cotidiano. Investigaciones recientes demuestran que la genética es una de las ramas de la biología cuyo aprendizaje presenta más dificultades para los alumnos. Debido a esto, se plantea ¿Cómo favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC? En este trabajo, el objetivo fue diseñar una estrategia didáctica virtual para el aprendizaje de conceptos básicos de genética, utilizando un videojuego desarrollado en la plataforma ERUDITO de la Universidad Nacional de Colombia. Los estudiantes estuvieron interesados en el tema con esta estrategia; el curso GENÉTICA Y SUPERHÉROES posibilito mostrar a los alumnos diferentes materiales, ayudando a enriquecer sus conocimientos y contribuyendo a mejorar el proceso de aprendizaje.

Palabras claves: Aprendizaje significativo, Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), Aprendizaje basado en videojuegos.

Abstract

Significant learning is a necessary process in education, which nowadays needs to include ICT since students live in a world where they are of daily use. Previous research shows that genetics is one of the subjects of biology whose learning presents more difficulties for students. Because of this, it is proposed: How to favor the significant learning of the basic concepts of genetics through a didactic strategy mediated by the ICT? In this research, the objective was to design a virtual didactic strategy for the learning with basic concepts of genetics, using a video game developed on the ERUDITO platform of Universidad Nacional de Colombia. The students were interested in the subject with this strategy; the GENETICS AND SUPERHEROES subject made it possible to show the students different and more striking materials, helping to enrich their knowledge and contributing to improve the learning process

Keywords: Significant learning, information and communication technologies (ICT), videogame-based learning

Tabla de contenido

Resumen III

Abstract III

Lista de Figuras VI

Lista de Tablas VII

1. Diseño teórico 3

1.1 Selección y delimitación del tema. 3

1.2 Planteamiento de Problema. 4

1.2.1 Descripción del problema 4

1.2.2. Formulación de la pregunta 5

1.3 Justificación 6

1.4. Objetivos 9

1.4.1 Objetivo General 9

1.4.2 Objetivos Específicos 9

1.5. Marco referencial 10

1.5.1. Antecedentes 10

1.5.2 Referente Teórico 13

1.5.2.1 Aprendizaje significativo 13

1.5.2.2 Aprendizaje basado en juegos digitales 15

1.5.3 Referente Disciplinar 18

1.5.4. Referente Legal 25

1.5.5. Referente Espacial 26

2. Diseño metodológico 27

2.1 Enfoque 27

2.2 Método 29

2.3. Instrumento de recolección de información y análisis de la información 31

2.4 Población y muestra 31
2.5. Delimitación y Alcance 32
2.6. Cronograma 32
3. Sistematización de la intervención 35
3.1 Diseño y aplicación del juego en la plataforma Erudito 3.1 35
3.2 Resultados y análisis de la intervención**.** 41
3.2.2 Análisis de los resultados de prueba final. 43
3.2.3 Comparación y análisis 44
3.2.4. Hallazgos importantes 64
3.3. Conclusiones y Recomendaciones 66
3.3.1 Conclusiones 66
3.3.2 Recomendaciones 68
Referencias 69
Anexos 73
Anexo A. Cuestionario de saberes previos 73
Anexo B. Cuestionario prueba final 74
Anexo C. Autorización de padres 75
Anexo D. Datos Inscripción al juego 76

Lista de Figuras

Figura 1. Condicones necesarias para un aprendizaje significativo. 15

Figura 2 Didáctica de la genética 21

Figura 3 Temáticas de genética..... 22

Figura 4 Didáctica para la enseñanza de la genética 23

Figura 5 Didáctica para la genética 24

Figura 6 Inicio Videojuego ERUDITO..... 36

Figura 7 Curso GENETICA Y SUPERHEROES distribución de módulos, acertijos y materiales. 38

Lista de Tablas

Tabla 1. Documentos rectores en el contexto nacional con inferencia directa del tema... 25
Tabla 2. Algunos elementos en el cual se basa el modelo pedagógico crítico social. 30
Tabla 3. Planificación de actividades 33
Tabla 4. Cronograma de actividades 34
Tabla 5. Listado de módulos 39
Tabla 6. Listado de usuarios con su respectiva puntuación 41
Tabla 7. Datos prueba saberes previos 42
Tabla 8. Datos prueba final 43
Tabla 9. Análisis de la información: Comparación saberes previos vs prueba final 44
Tabla 10. Resultados pregunta 1 45
Tabla 11. Resultados pregunta 2 47
Tabla 12. Resultados pregunta 3 48
Tabla 13. Resultados pregunta 4 50
Tabla 14. Resultados pregunta 5 52
Tabla 15. Resultados pregunta 6 53
Tabla 16. Resultados pregunta 7 55
Tabla 17. Resultados pregunta 8 56
Tabla 18. Resultado pregunta 9 58
Tabla 19. Resultado pregunta 10 59
Tabla 20. Resultados pregunta 11 61
Tabla 21. Resultados pregunta 12 62
Tabla 22. Resultado tiempo logueado en el videojuego 64
Tabla 23. Tabla de datos evidencias de diferentes registros de los estudiantes 64
Tabla 24. Registros de Carlos Ocampo mejorando su registro de tiempo logueado 65
Tabla 25. Totalidad de estudiantes-participantes del videojuego 66

Introducción

La enseñanza tradicional contiene elementos metodológicos que en algunos casos son apropiados para los procesos educativos con niños y jóvenes; sin embargo, en otros casos reportados en investigaciones académicas y estudios de caso, generan falta de motivación e interés en el aprendizaje. Por tanto, en la actualidad los docentes consideran necesario mostrar un material de enseñanza llamativo para el estudiante, implementando estrategias didácticas que permitan un aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética.

Los nuevos elementos didácticos favorecen y dinamizan el aprendizaje de los estudiantes; el uso cada vez es más frecuente de las tecnologías de información en la aplicación y la impartición de conocimientos ha posibilitado que los estudiantes puedan aprehender y aprender conocimientos desde sus propias experiencias cotidianas con las telecomunicaciones y las tecnologías que hacen parte de su entretenimiento.

El aprendizaje fundamentado en los juegos virtuales se convierte en un soporte a los procesos educativos de una forma significativa y activa; la tecnología incorporada al aula de clase se convierte en un utensilio que fortalece el aprendizaje. El docente debe hacer uso de su inventiva y apoyándose con estas herramientas, generar interés en el estudiante por su proceso de aprendizaje.

Este trabajo final de maestría buscó estructurar una intervención didáctica que utiliza como estrategia de enseñanza el juego digital utilizando un videojuego desarrollado en la plataforma ERUDITO de la Universidad Nacional de Colombia, el curso creado se llamó GENÉTICA Y SUPERHÉROES y posibilitó mostrar a los alumnos diferentes materiales más llamativos, el juego relaciona los conceptos de genética con un tema contemporáneo como los superhéroes , para aumentar la motivación, este se plantea como un videojuego que se pueda jugar desde cualquier lugar y en cualquier momento (asincrónico) , con la intención de, cuando el alumno sienta la necesidad de jugar no tenga que esperar la hora de clase; es un juego pensado para que el alumno pueda indagar sobre conceptos básicos de genética.

Se busca incitar al alumno para que ubique el material hereditario, el núcleo celular, los cromosomas, se pretende que el alumno comprenda y pueda relacionar la estructura química del material genético (DNA y RNA), nucleótidos, bases nitrogenadas. También se pretende la comprensión por parte del alumno de los mecanismos básicos de transmisión y expresión de la información hereditaria, los procesos mediante los cuales se transmite la información contenida en el material hereditario y los principios básicos que Mendel postuló, las reglas donde se explica la transmisión de las características de padres a hijos y los cambios en el número de cromosomas, las mutaciones y sus efectos. Y, por último, que los estudiantes conozcan las técnicas de manipulación y las limitaciones éticas de la manipulación del material hereditario.

El documento de trabajo final de maestría se encuentra estructurado de la siguiente forma; en el capítulo uno se describen los aspectos preliminares para su desarrollo, selección y delimitación del tema, descripción del problema, formulación de la pregunta, justificación y objetivos, antecedentes, los soportes teóricos que están formado por aprendizaje significativo y aprendizaje basado en juegos digitales, soportes legales, y disciplinares que fundamentan la intervención; en el capítulo dos se presentan, la descripción y el diseño del juego digital y se relata el desarrollo cronológico de la intervención didáctica; en el capítulo tres se muestra la aplicación didáctica mostrando los resultados obtenidos, finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones.

1. Diseño teórico

1.1 Selección y delimitación del tema.

En el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo se observa que, constantemente, los docentes del área de ciencias naturales expresan que sus alumnos están distraídos, tienen poca capacidad de escucha, las estrategias empleadas para el aula no son suficientes y que los estudiantes parecen abstraídos en sus propios pensamientos. Esto conlleva a asumir un reto de promover la participación del estudiante en el aula de clase, incentivar a reflexionar, investigar, explorar, aplicar y a tomar una posición crítica de lo que aprenden, así estimular y propiciar en el estudiante un aprendizaje significativo. Desde la experiencia docente propia en el área de ciencias naturales, es el aprendizaje de la genética el que presenta mayor dificultad, los conceptos básicos como gen, cromosoma, alelos, mutaciones y herencia se aprenden de forma fragmentada y no se relacionan entre sí, lo que hace imposible una comprensión significativa y duradera.

El planteamiento anterior, genera la necesidad de buscar una estrategia didáctica, que dé solución al planteamiento, encontrando una posible respuesta en los videojuegos, los cuales facilitan indagar en un mundo lleno de posibilidades.

Los videojuegos incluyen diversos beneficios pedagógicos, a través de ellos, los estudiantes pueden desarrollar habilidades cognitivas, espaciales y motoras y mejorar las habilidades en las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC; se pueden enseñar hechos (conocimientos, memorización, repeticiones), principios (relación causa-efecto) y resolución de problemas complejos, aumentando así la creatividad o aportando ejemplos prácticos de un concepto y reglas que son difíciles de ilustrar en el mundo real Patrick (2009).

Por consiguiente, el aprendizaje fundamentado en los juegos virtuales se convierte en una ayuda a los procesos educativos de una forma significativa y activa; la tecnología incorporada al aula de clase se convierte en un utensilio que fortalece el aprendizaje. El docente debe hacer uso de su inventiva y apoyándose con estas herramientas, generar interés en el estudiante por su proceso de aprendizaje.

No basta solo enseñar en tecnología, se necesita utilizar las TIC en todas las áreas y mejorar las prácticas pedagógicas, con esto se logra mejorar el proceso de enseñanza MEN (2016).

1.2 Planteamiento de Problema.

1.2.1 Descripción del problema

Después de varios años de experiencia en la enseñanza del área de ciencias naturales y educación ambiental, constantemente se ha evidenciado la dificultad en los estudiantes para adquirir un aprendizaje significativo respecto a la comprensión de conceptos básicos de genética.

Algunos estudios respaldan estas evidencias:

Rodríguez (1995) plantea que los estudiantes no establecen una relación clara entre algunos conceptos básicos, generan dudas, confusiones entre los términos y ocultan los significados que ayudarán a entender la transmisión de caracteres de una generación a otra.

Se hace necesario reflexionar sobre el origen de los obstáculos que los estudiantes encuentran en el aprendizaje de esta materia, así como proponer metodologías innovadoras en la enseñanza de la genética (Caballero, 1997).

Figini, y Micheli (2005) han realizado algunas investigaciones de carácter didácticas en las cuales se ha puesto de manifiesto que los estudiantes tienen dificultades para entender muchos conceptos sobre genética, así como acerca de los mecanismos relacionados con la transmisión de la herencia biológica.

Estas dificultades se evidencian en el medio educativo de Colombia: cuando se les pregunta a los estudiantes y sus definiciones revelan el poco grado de comprensión alcanzados de los mecanismos de transmisión de las características hereditarias, además se evidencia el dominio de algunos conceptos individuales pero una gran dificultad para relacionarlos entre sí (Flórez, Pulido, Amórtegui, 2017)

El modelo tradicional de enseñanza aplicado a los mecanismos de transmisión de la herencia biológica dificulta un verdadero aprendizaje, el conocimiento es fragmentado, descontextualizado y no es adecuado para solucionar problemas cotidianos, los conocimientos se enseñan aisladamente y no se relacionan para que haya un aprendizaje significativo; lo cual conlleva a no establecer relación entre algunos conceptos básicos como gen, cromosoma, alelos, mutaciones y herencia. Además, aprenden de forma fragmentada y no se presta la atención necesaria para inferir que un concepto depende de otros conocimientos para poder entenderlo. A la anterior problemática se le debe agregar que en el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo no se están evidenciando aprendizajes y se están mostrando bajos resultados en el área y escasa comprensión de los conceptos básicos de la genética.

Teniendo en cuenta la incidencia del problema y la importancia del tema como base para dar continuidad al conocimiento científico, es necesario implementar otras estrategias que nos saquen de la monotonía de las clases, para alcanzar mayor interés que facilite la adquisición del conocimiento.

1.2.2. Formulación de la pregunta

Como resultado de la reflexión del problema planteado, se evidencia la necesidad de buscar un mecanismo por el cual el docente promueva la participación del estudiante, incentive a reflexionar, investigar, explorar y a tomar posición crítica de lo que aprenden, y así estimular y propiciar en el estudiante un aprendizaje significativo de conceptos básicos de la genética, surgiendo una serie de inquietudes: ¿Cómo enseñar genética ?,¿Cómo favorecer su aprendizaje significativo despertando el interés de los estudiantes? ¿Cómo vincular la enseñanza de los conceptos básicos de genética? Estos interrogantes fueron el punto de partida para la pregunta que motiva la presente investigación:

¿Cómo favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC?

1.3 Justificación

Una de las ramas de la biología que más ha avanzado y más se ha popularizado es la genética. El conocimiento del genoma humano, las posibilidades de obtener clones humanos, los alimentos transgénicos, el uso del ADN en criminología o la determinación de paternidad son ejemplos de los muchos aspectos de la genética que están apareciendo cada vez con más frecuencia en los medios de comunicación. Es incuestionable el interés de la genética en este momento histórico, en el que cada día surgen nuevas noticias sobre sus avances en distintos ámbitos, sin olvidar sus repercusiones éticas y sociales (Caballero, 2008).

Actualmente las personas se ven obligadas a aplicar conocimientos básicos para participar en las decisiones y mejoramiento de la sociedad, debido a que es un concepto que merece un grado de atención. Por ello, las instituciones educativas deben formar un estudiante para que construya conocimiento sobre los conceptos elementales de genética, por ejemplo: herencia biológica, cromosomas, genes, alelos y mutaciones que le sirven para que se desempeñe un rol en la sociedad y pueda conocer y reconocer los avances científicos relacionados la disciplina.

Al dar una mirada a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales MEN (2004), se evidencia una propuesta de la enseñanza de la herencia biológica concretamente en los temas de: código genético e información genética, reproducción y división celular, los factores genéticos adquiridos por un organismo, la interacción entre ellos y la síntesis de proteínas. Se presenta la genética como un elemento esencial en la educación, ya que brinda a las personas y especialmente a los estudiantes la capacidad de conocer y entender las relaciones de los seres vivos con la naturaleza, para reflexionar sobre otros conocimientos que son significativos y hacer parte en la toma de decisiones y búsqueda de soluciones en la sociedad donde se encuentra inmerso.

En la cartilla Formar en ciencias del Ministerio de Educación Nacional, se plantea lo que se necesita saber y hacer, y se evidencia la principal expectativa con la enseñanza

de las ciencias naturales: ¨Aproximarnos a la ciencia para comprender el pasado, vivir y dar significado al presente y ayudar a construir el futuro¨. (MEN, 2004, p. 6)

La enseñanza tradicional contiene elementos metodológicos que en algunos casos son apropiados; sin embargo, en otros casos generan falta de motivación e interés en el aprendizaje. Se hace necesario mostrar un material de enseñanza llamativo para el estudiante, implementando estrategias que permitan un aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética.

Con la apropiación de la tecnología en la sociedad actual, ha surgido una corriente epistemológica y teórica que busca incorporar a la enseñanza tradicional un aspecto sumamente tentador que es el aprendizaje basado en juegos digitales. De acuerdo con Maescen (2018) Los estudiantes actualmente son interactivos y dinámicos, ven en la tecnología algo más que información y comunicación, ellos perciben colores, animaciones, sonidos y efectos.

En el presente trabajo, se pretende dar respuesta al reto anterior con la búsqueda de herramientas que brinden cambios, favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la genética y su relación entre sí, utilizando las TIC como herramientas llamativas y de mucho interés para las nuevas generaciones, brindando un puente que ayuda a formar una conexión entre el docente y el alumno, en la enseñanza de la genética para el área de las ciencias naturales.

En el aprendizaje basado en juegos digitales el panorama educativo es sumamente atractivo, ya que incluye los contenidos de un curso a modo de juego, presentando los contenidos de una forma más dinámica y lúdica, apartando la desidia a aprender ciertos conceptos y al mismo tiempo facilitando los diferentes ritmos de aprendizaje de los alumnos. Estos juegos permiten diseñar actividades que unen el conocimiento de conceptos básicos de genética con la realidad cotidiana del alumno contribuyendo al aprendizaje de los contenidos.

Los jugadores tienen que aprender nuevas habilidades para superarse y, en cierto modo, hacerse responsables del aprendizaje. De acuerdo con Patrick (2009) esta capacidad de los videojuegos motiva y hace partícipes a los alumnos de su aprendizaje para superarse y es, con diferencia, la característica más interesante para ayudar a los docentes a hacer del aprendizaje una actividad atractiva.

No se deduce que los profesores, presionados por una situación impuesta, se afanen en buscar “alguna utilidad” de las TIC en su docencia tratando para ello de abrir espacios dentro de la rígida organización escolar. Es decir, no se trata de adaptar las instituciones educativas al servicio de las TIC, sino todo lo contrario; según López y Morcillo (2007) se trata de la plena integración curricular de las TIC pasa por identificar contextos adecuados en los que estas tecnologías provean soluciones a las falencias del sistema tradicional de enseñanza.

Las ventajas que proporcionan los videojuegos educativos son muchas: los jóvenes aprenden a sobrellevar los sentimientos encontrados cuando experimentan sensaciones de fracaso y éxito, luego con la experiencia adquirida por estos procesos de reflexión pueden desarrollar habilidades que más adelante en el juego le ayudarán a tomar decisiones más rápidas y asertivas, mientras más desarrolle sus habilidades como estudiante, menos ayuda requerirá en el futuro y se formara autónomo y seguro, mejor preparado para los retos que le depara el futuro.

Esta propuesta intenta dar respuesta a toda la problemática expuesta buscando cambiar esa visión de las ciencias aburridas y fuera de contexto para transformarlas en algo divertido y contextualizado. Lo que se pretende es transformar la enseñanza de las ciencias naturales para lograr que el aprendizaje de los conceptos básicos de la genética sea significativo.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Generar una estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética a través de un videojuego educativo virtual, en el grado octavo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo en el municipio de Medellín.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar por medio de un instrumento las ideas previas y el conocimiento de conceptos básicos de la genética en los grados octavo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo en el municipio de Medellín.
- Diseñar una estrategia didáctica para el aprendizaje de los conceptos básicos en el marco del aprendizaje basado en videojuegos educativos digitales
- Intervenir el grado octavo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo con la aplicación del videojuego educativo digital Erudito
- Determinar el impacto generado por las TIC apoyadas en el aprendizaje basado en videojuegos en el proceso de aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética en los estudiantes.

1.5. Marco referencial

1.5.1. Antecedentes

A través de una búsqueda de investigaciones realizadas en el campo de las TIC para la educación en un contexto internacional, se encuentra un primer antecedente con Siemens (2010), el creador de la teoría de aprendizaje en la era digital (Conectivismo), el cual plantea que el conocimiento cuando es digital (diferente a revistas y libros de papel) se puede acoplar o combinar con un conocimiento nuevo. El conocimiento digital, lo podemos unir con pensamientos e incorporarlo con facilidad.

Por otro lado, y como un segundo antecedente se encuentra González y Blanco (2011) quienes plantean que en el campo educativo se ha avanzado en las relaciones con las tecnologías de la información puesto que los videojuegos se planean para promover cualidades pedagógicas en los alumnos, es decir, aprender jugando. Los videojuegos incorporan estímulos visuales, sonoros y táctiles que le permiten al jugador alejarse del entorno y concentrarse en el tema que este sumergido; dichos autores, plantean la importancia de implementar en el aula de clase herramientas lúdicas y didácticas para la enseñanza; y de apartarse de la clase magistral de tiza y tablero, donde el protagonista es sólo el maestro y el educando es un simple receptor. Se espera llegar a un aula donde el estudiante sea activo y que prospere día a día al lado de las posibilidades que nos brinda las tecnologías acompañadas con los videojuegos.

Del mismo modo, Salvat (2014) describe los elementos básicos que permiten y facilitan el aprendizaje a través de los juegos y discute el uso de juegos digitales para la formación docente, haciendo un recorrido que vislumbra los beneficios que pueden adquirir mediante el uso de los videojuegos como estrategia educativa, y evidenciando las características más importantes y positivas del uso de los videojuegos: Los Juegos aumentan la motivación y el compromiso del estudiante.

En el marco nacional se encontraron investigadores como Grajales (2013) quien diseña un prototipo de videojuego para fortalecer las habilidades, difundir el saber, proporcionar situaciones creativas que bien guiadas permitan la exploración, la investigación. El autor, pretende potenciar en los alumnos la autonomía y la construcción

de un proyecto de convivencia con los demás, ya que la escuela busca trascender en el contexto social; y manifiesta que se debe inducir un aprendizaje donde el estudiante tenga un rol activo, con transformación en métodos de estudio, reflexión, crítica y exteriorización del conocimiento. Los centros educativos del país están planteando nuevas metodologías y novedosas estrategias, con el fin de mejorar el aprendizaje para que los jóvenes puedan enfrentar los nuevos retos a los que los enfrenta el contexto actual, tal vez la estrategia más registrada son los videojuegos.

Asimismo, Moreno y Valderrama (2015) brindan un claro ejemplo de la utilidad que promueven los juegos digitales, resaltando su utilidad en el proceso de aprendizaje y su valor como herramienta pedagógica. Dentro de su investigación, el juego se aplicó a una muestra de niños con déficit de atención hiperactividad y como resultado se evidenció un mejoramiento en su proceso de aprendizaje y en las habilidades sociales, igualmente, se evidenció una mayor autorregulación de las emociones.

Roncancio, Ortiz, Llano, Malpica y Bocanegra (2017) plantean que los videojuegos pueden aproximar a los estudiantes a la adquisición de ciertas habilidades dependiendo del estilo de aprendizaje que se afronte, los cuales pueden ser a) Un estilo de aprendizaje visual(espacial) puede desarrollar habilidades como facilidad para asimilar grandes cantidades de información, entablar relaciones entre ideas y conceptos, y mejorar la capacidad de memorizar; b) Aprendizaje kinestésico(físico) el cual, puede desarrollar habilidades como mejorar la motricidad y la coordinación, optimizar los procesos de las sensaciones y los movimientos; c) Aprendizaje auditivo (musical) donde se pueden desarrollar habilidades como mayor capacidad de atención, mejora la comunicación; d) Aprendizaje Verbal (lingüístico) en el cual se pueden desarrollar habilidades como mejora la expresión oral, retención más duradera de la información; e) Aprendizaje Lógico (matemático) que puede desarrollar habilidades como ayuda al pensamiento lógico, incrementa la capacidad de análisis y el pensamiento crítico, así como la resolución de problemas; f) Aprendizaje Social (interpersonal) el cual, puede desarrollar habilidades como mejora el trabajo en equipo, desarrolla valores respeto, tolerancia, solidaridad; y g) Aprendizaje Solitario (intrapersonal) que puede desarrollar habilidades como la reflexión, observación y análisis. Intuición e independencia.

En la búsqueda de investigaciones en el contexto local, como primer antecedente se encuentra Ortega (2014) quien buscaba comparar la evaluación tradicional con una

evaluación innovadora utilizando los ambientes digitales utilizando una plataforma con el juego Erudito creado en La Universidad Nacional sede Medellín, este juego permite la posibilidad de atravesar unas islas, pero para seguir avanzando cada alumno debe explorar y buscar información que le permita más adelante resolver acertijos y avanzar. Esta dinámica del juego permite que el alumno aprenda contenidos de forma lúdica. Esta herramienta ofrece variadas e innovadoras alternativas para fortalecer el desarrollo de enseñanza y el componente evaluativo, el cual es esencial proceso educativo.

Por ser el juego una actividad que desarrolla el humano desde temprana edad se puede decir que aprende y crece jugando; no se pierde el tiempo cuando se juega, los humanos se preparan adquiriendo habilidades para el futuro.

Vargas (2015) busca incentivar a los jóvenes a la creación de videojuegos orientados al desarrollo de competencias propias de las ciencias naturales, principalmente en competencias que ayuden a la solución de problemas. Las evidencias permiten pensar un espacio donde se complemente el currículo con destrezas agregadas a la resolución de problemas. Los resultados alientan la idea de crear videojuegos como táctica, para estimular el incremento y fortalecimiento de competencias.

Del mismo modo, Moreno (2016) publica una investigación donde se integraron tres instituciones educativas de Colombia y Brasil para emplear un juego en línea llamado Erudito para la enseñanza de las matemáticas en el grado quinto de primaria. Las evidencias encontradas apoyan y fortalecen la idea de usar un juego digital como herramienta del aprendizaje.

Por último, Rave (2017) planteó el diseño de una propuesta para resolver algunos problemas que se evidenciaron en geometría, como resultado se demostró una evolución significativa en la comprensión y aplicación en geometría.

Posterior a la revisión de todas las investigaciones que abordan el tema de las estrategias educativas a través de plataformas tecnológicas, el presente trabajo plantea el diseño de un juego que relaciona las ciencias naturales con un tema contemporáneo como la GENETICA Y LOS SUPERHEROES , para aumentar la motivación ya que desde la niñez han soñado con los superhéroes, este se plantea como un videojuego que se pueda jugar desde cualquier lugar y en cualquier momento (asincrónico) , con la intención de, cuando el alumno sienta la necesidad de jugar no tenga que esperar la hora de clase.

A la vez, es un juego pensado para que el alumno pueda indagar sobre conceptos básicos de genética hablando de los personajes que desde su niñez llaman su atención; donde el alumno descubra las capacidades que presentan muchos animales en la naturaleza y que lo lleven a relacionar que esos superpoderes provienen de la información que guarda su ADN; un juego que los invite a soñar, que les muestre que cualquier cosa que surja de su imaginación podría realizarse gracias a la manipulación genética y así poder cambiar esa idea que ronda sus cabezas de que las ciencias son aburridas. Un juego que les permita hacer un uso adecuado de sus tiempos libres.

1.5.2 Referente Teórico

1.5.2.1 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se caracteriza por la interaccion entre conocimientos previos y conocimientos nuevos, y en que esa interaccion es no literal y no arbitraria. En este proceso, los nuevos conocimentos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva; esto no significa que el individuo nunca olvida, si un individuo olvida totalmente como si nunca hubiese aprendido un contenido, es probable que el aprendizaje haya sido mecanico, no significativo.

Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva informacion es asimilada y depositada en una red de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo, ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando a la luz de sus esperiencias (Abbott, 1999).

El proceso de enseñanza se inicia teniendo en cuenta los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes. Se reconoce que la persona ya trae una estructura de conocimiento sobre la cual asimila e incorpora otros aprendizajes nuevos y donde los fija. En este contexto se puede recordar los aportes de Resnick (1983) cuando afirma que: a)

quienes aprenden construyen conocimientos; b) comprender requiere establecer relaciones; c) todo aprendizaje depende de los conocimientos previos.

El aprendizaje implica un proceso constructivo interno y personal; aprender significa transformar el conocimiento. El conocimiento se construye a medida que el alumno va descubriendo el sentido de sus experiencias; la enseñanza incorpora problemas del mundo real y contextos auténticos, facilitando al alumno un alto grado de control del proceso de aprendizaje y, este aprendizaje impulsa al alumno a la autonomía y fomenta la libertad responsable.

Es importante recordar que el aprendizaje esta mediado por componentes afectivos en los que juega un papel importante, la motivación, la disposición para aprender, el autoconocimiento, las expectativas, los valores, creencias y el interés. Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención.

En el aprendizaje significativo de Ausubel (1983), se plantea que el aprendizaje memoristico es solo una incorporacion de conceptos sin sentido y significado ,sin posibilidad de conectarlos con otros conceptos del mismo tema. Se necesita un aprendizaje donde mas que memorizar se debe comprender. “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”

Es importante recordar que para que haya un aprendizaje significativo es necesario que se cumplan unas condicones necesarias , Moreira M.(2012) argumenta las condiciones expresadas en la gráfica 1:

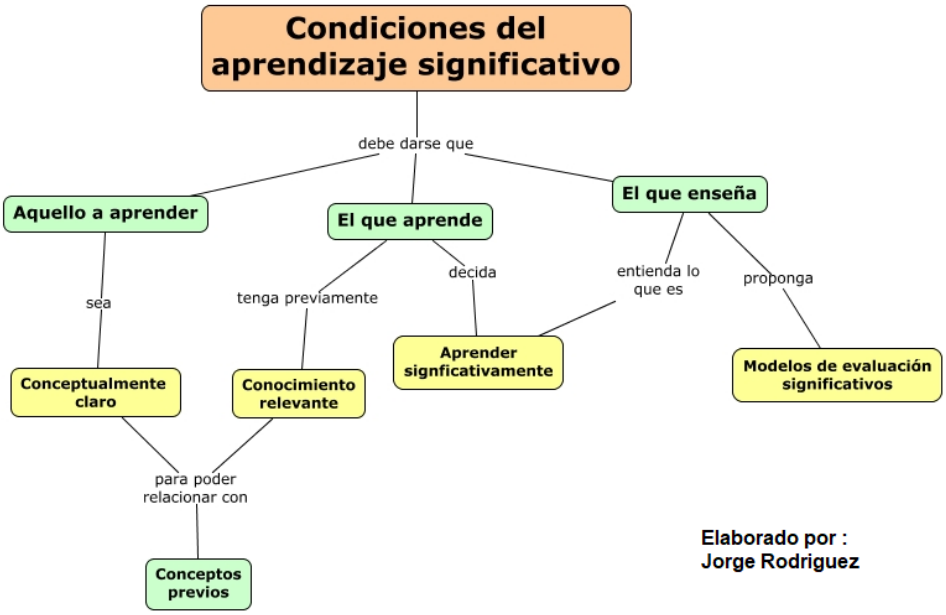


Figura 1. Condicones necesarias para un aprendizaje significativo.
Fuente: Elaboración propia

1.5.2.2 Aprendizaje basado en juegos digitales

El aprendizaje basado juegos consiste en el uso de juegos digitales con objetivos educativos, utilizándolos como herramientas que apoyen los procesos de aprendizaje de forma significativa. Los videojuegos facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje, con la ayuda de ellos los docentes acondicionan ambientes virtuales con el fin de incentivar el aprendizaje, la exploracion y asi adquirir e incorporar informacion al interior de cada alumno para que lo ayude a avanzar; jugando se aprende y en un ambiente estimulante.

Este trabajo se apoya en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) que puede definirse como un espacio diseñado para que los estudiantes y docentes puedan desarrollar procesos para desarrollar competencias y generar conocimiento a través de las TIC; este ambiente virtual de aprendizaje facilita las relaciones a través de las herramientas tecnológicas generando un aprendizaje significativo y colaborativo.

Gallego (2009) argumenta que los Ambientes Virtuales de Aprendizaje AVA, se definen como ambientes de formación en un entorno web con disponibilidad 7X24 (7 días a la semana y 24 horas al día), donde la barrera espacio temporal no existe, dado que el docente y los estudiantes pueden estar en diferentes sitios geográficos e interactuar en diferentes momentos gracias a la comunicación sincrónica y asincrónica que permite la tecnología.

Diversos estudios y autores apoyan el uso de los juegos digitales como herramientas de aprendizaje a continuacion se muestran algunos:

En el contexto internacional desde décadas atrás Malone (1981), presentó el valor de los juegos educativos y los fundamentos que garantizan el éxito de los mismos para la apropiación del aprendizaje y la motivación del jugador: a) El reto que consiste en que el jugador se sienta retado hacia la superación de metas; b).La curiosidad en donde se pretende crear curiosidad al jugador para que mantenga su atención y motivación para que continúe jugando; c). La fantasía, en donde los juegos deben proporcionar imágenes mentales no inmediatas para los sentidos para de esta forma llevar al jugador a imaginar cada detalle del juego

Del mismo modo Egenfeldt (2005) considera que los videojuegos fueron avanzando y se fueron transformando a medida que los modelos educativos lo iban haciendo. En su investigación comprende tres generaciones de juegos educativos: a) Primera generación, focalizada en contenidos, bajo un modelo conductista en el que la practica constante y la retroalimentación constituyen el proceso de aprendizaje; b) Segunda generación en donde, con los estudios de cognición y las aplicaciones del constructivismo se ve la necesidad de incluir en los juegos elementos facilitadores para el avance del jugador (ayudas, guías, pistas, sonidos, ayudas indirectas) y, c) Tercera generación en donde los nuevos enfoques ponen la atención en el aprendizaje situado en un contexto determinado. Los juegos se producen en contextos abiertos y con amplia interacción del jugador.

Posteriormente González y Blanco (2011) proponen que los videojuegos incorporan estímulos visuales, sonoros y táctiles que le permiten al jugador alejarse del entorno y concentrarse en el tema que este sumergido. Se enfatiza la importancia de implementar en el aula de clase herramientas lúdicas y didácticas para la enseñanza;

apartarse un poco de la clase magistral de tiza y tablero, donde el protagonista es sólo el maestro y el educando es un simple receptor. Se espera llegar a un aula donde el estudiante sea activo y que prospere día a día al lado de las posibilidades que nos brinda las tecnologías acompañadas con los videojuegos.

Revuelta y Guerra (2012) exponen que los videojuegos son un instrumento tecnológico que están plenamente integrados en la sociedad, son un vehículo de cultura de la sociedad actual por lo que se debería aprovechar ese impulso como algo positivo en lo que empezar a construir nuevos sistemas de aprendizaje. Estos, el asunto pendiente en la inclusión de las TIC en el aula, siendo reto por su carácter aparentemente lúdico y demostrado por los medios de comunicación de masas, no obstante, es una herramienta presente en casi todos los hogares. El docente ha de ser innovador por necesidad, ha de saber utilizar los medios de forma novedosa, orientados a los nuevos campos de conocimiento.

Para terminar Salvat (2014) muestra las características más importantes y positivas del uso de los videojuegos. En este sentido, arguye que los Juegos aumentan la motivación y el compromiso del estudiante, de igual manera, el aprendizaje inmersivo es una característica fundamental de los videojuegos, ya que proporcionan una combinación de vivencia, toma de decisiones y análisis de las consecuencias muy prometedoras.

Grajales (2013) aporta a las investigaciones a nivel nacional manifestando que los docentes deben incitar el aprendizaje en el cual, el estudiante tenga un rol activo, con transformación en métodos de estudio, reflexión, crítica y exteriorización del conocimiento. Ortega (2014) complementa esta posición discutiendo que, por ser el juego una actividad que desarrolla el humano desde temprana edad se puede asegurar que el juego es un instrumento para el aprendizaje y el desarrollo; no se pierde el tiempo con el juego, es una preparación lúdica para adquirir habilidades útiles en el futuro.

El juego es una herramienta de estimulación y es altamente útil en el desarrollo del aprendizaje, tal como lo afirman Vargas (2015), Moreno y Valderrama (2015) quienes plantean que el diseño y la programación de videojuegos son tácticas de fortalecimiento de las competencias del aprendizaje muy útiles para el proceso pedagógico.

Roncancio, Ortiz, Llano, Malpica, Bocanegra (2017) plantean que los videojuegos pueden aproximar a los estudiantes a adquirir ciertas habilidades dependiendo del estilo de aprendizaje que se afronte: a) Facilidad para asimilar grandes cantidades de información, entablar relaciones entre ideas y conceptos. b) Verbal (lingüístico) Mayor capacidad de atención. c) Lógico (matemático) Incrementa la capacidad de análisis y el pensamiento crítico, así como la resolución de problemas. d) Social (interpersonal) Desarrolla valores respeto, tolerancia, solidaridad. d) Solitario (intrapersonal) la reflexión, observación y análisis. Intuición e independencia.

1.5.3 Referente Disciplinar

Las necesidades educativas del próximo milenio se perfilan como mucho más complejas; los avances científicos, el dominio de las tecnologías de punta y el acceso y uso de la información, son retos para los sistemas educativos que prepararán a las generaciones del nuevo milenio. Sin embargo, perviven otros retos, no menos cruciales; aquellas demandas formativas que hablan de la construcción de la persona que se piense como ser social (Tovar, 2000), lo que en las condiciones de nuestras realidades quiere decir, entre otras cosas, educar para la participación, para la aceptación de la diversidad, para la creatividad y la cooperación, para la flexibilidad y la capacidad de generar un progreso personal y social que se basen en una ética humanista.

La sociedad actual espera que el joven desarrolle un pensamiento critico cientifico que le permita valorar todas las diferentes situaciones y problemas que se le planteen y pueda encontrar soluciones acertivas. Para esta educacion cientifica se deben conocer conceptos basicos en genetica y sus aplicaciones en la vida cotidiana, biotecnologia y su utilidad , se debe estar en capacidad de interpretar y calcular los avances .

Según Diaz y Hernández (2004) en el aprendizaje significativo el alumno le atribuye un significado a un contenido aprendido, construye una representación mental por medio de imágenes o proporciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o

modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento. Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos.

En esta propuesta los alumnos se consideran poseedores de un conocimiento , con el cual deben construir un nuevo saber, deben formarse como una poblacion con conocimiento cientifico ilustrado con capacidad de emitir un jucio critico sobre la manipulacion y cambios del material hereditario (DNA) y las consecuencias que traen esos cambios. Se pretende guiar a los educandos para que logren construir esos nuevos y significativos conocimientos, siendo ellos los interpretes de su propio aprendizaje.

Para lograr ese propósito se busca situar al alumno al interior de la célula, el módulo 1 denominado LOS SUPERHÉROES DE LA NATURALEZA nos permite orientar al alumno para que ubique el material hereditario,el nucleo celular , los cromosomas . Al mismo tiempo queremos que el alumno comprenda y pueda relacionar la estructura quimica del material genetico (DNA y RNA) , nucleotidos, bases nitrogenadas. El módulo 2 denominado LOS SUPERHÉROES Y SU ADN, tiene como tema principal el ADN y su objetivo es exponer un material potencialmente significativo que les permita comprender qué es el ADN y RNA.

Tambien se pretende la comprension por parte del alumno de los mecanismos basicos de transmision y expresion de la informacion hereditaria, los procesos mediante los cuales se transmite la información contenida en el material hereditario , el módulo 3 denominado SUPERHÉROES Y LA HERENCIA GENÉTICA A SUS HIJOS, contiene como tema principal la Herencia de rasgos y se pretende con este módulo, enseñar un material potencialmente significativo que les permita comprender como las relaciones de parentesco con ancestros determinadas por la información genética que se transmite de una generación de organismos a la siguiente para perpetuar la especie.

Posteriormente miraremos los principios básicos que Mendel postuló , las reglas donde se explica la transmision de las caracteristicas de padres a hijos , el módulo 4 denominado MENDEL EL SUPERHÉROE, tiene como tema principal las leyes de Mendel, se pretende con este, que los estudiantes participantes, comprendan cómo, a partir de

una serie de experimentos realizados entre 1856 y 1865, se formuló las leyes de la herencia.

Por ultimo, los cambios en el numero de cromosomas,las mutaciones, las tecnicas de manipulacion y las limitaciones eticas de la manipulacion del material hereditario,se abordaran en el módulo 5 denominado SUPERHÉROES TRANSGÉNICOS O MUTANTES, contiene el tema de cambios en el ADN, y con este, se pretende que los participantes comprendan los procedimientos para realizar modificaciones genéticas, añadiendo genes foráneos de manera deliberada, para cambiar alguna característica, sea para añadirle alguna funcionalidad o para bloquear la expresión de algún gen, acarreando implicaciones biológicas, éticas, económicas, científicas, políticas entre otras.

Se espera que el alumno se apropie del conocimiento,cuando se integra la tecnologia como una herramienta para promover ese aprendizaje donde el estudiante tenga un rol activo, basándose en la búsqueda de información para conocer las respuestas, este conocimiento se convierte en algo útil, llamativo, pasa de ser algo sin importancia a algo significativo.

En resumen los contenidos seleccionados para esta estrategia didactica mediada por las TIC por medio de los videjugos son :

- Todos los seres vivos estan formados por celulas y contienen informacion hereditaria.
- Localizacion de la informacion hereditaria.
- Organización y relacion de estructuras como el ADN, los genes y los cromosomas.
- Funcion del material hereditario.
- Mecanismos de transmision de la informacion hereditaria, postulados de Mendel.
- Manipulacion del material hereditario.

Para seleccionar estos contenidos se realizo revision bibliografica de algunos estudios que han demostrado una serie de temas que se convierten en el obstáculo para el entendimiento de la genética:

- Rodriguez , B. (1995) La didactica de la genetica: Revision bibliografica. Enseñanza de las ciencias, 13 (3). 379-385

Esta investigacion evidencio que los contenidos de genetica son mas dificiles de aprender

Algunas de las principales fuentes de concepciones alternativas y de dificultades para el aprendizaje de la genética identificadas en estas investigaciones son:

– El uso de la terminología

1. La semejanza superficial entre los procesos de división celular, mitosis y meiosis provoca confusión entre los términos y oculta lo significativo, que son las diferencias entre ambos procesos (Radford y Bird-Stewart, 1982; Smith, 1991).

2. En los libros de texto se usan de forma incorrecta y ambigua ciertos conceptos genéticos, por ejemplo, gen y alelo se emplean indistintamente, sin establecer su significado correcto (Cho et al., 1985).

3. La confusión provocada por el uso dado a diversos términos genéticos en el lenguaje coloquial, como es el caso de «mutation/mutación» (Albadalejo y Lucas, 1988) o de «ligado» (Kinnear, 1991).

– Las relaciones entre conceptos:

1. Una de las mayores fuentes de problemas es el tema de la meiosis. Cuando se enseña meiosis es esencial relacionarla con la fertilización, los ciclos de vida y la alternancia de generaciones haploides y diploides

2. El no establecer previamente una serie de relaciones importantes (Cho et al., 1985) como:

• separación cromosómica - replicación de DNA;
• par alélico - expresión del rasgo;
• separación cromosómica - transmisión del rasgo.

3. La falta de claridad en las relaciones específicas entre los siguientes conceptos básicos: alelo, gen, DNA, cromosoma, rasgo, gameto, zigoto (Cho et al., 1985).

– Resolución de problemas

1. A diferencia de otras áreas de la biología, la enseñanza de la genética requiere un nivel mayor de matemáticas y de capacidad analítica, sobre todo para la resolución de problemas (Longden, 1982; Radford y Bird-Stewart, 1982).

2. Los estudiantes pueden llegar a resolver con éxito los problemas, pero sin encajar el algoritmo en el contexto del proceso genético (Stewart, 1983; Thomson y Stewart, 1985).

– El trabajo práctico

Una fuente adicional de dificultades viene derivada del trabajo práctico en genética. Los experimentos clásicos necesitan semanas o meses para realizarse, lo que resulta incompatible con el ritmo escolar (Beals, 1995; Radford y Bird-Stewart, 1982).

Tomado de : Rodriguez, B. (1995) La didactica de la genetica: Revision bibliografica.
Enseñanza de las ciencias, 13 (3). 380

Figura 2 Didáctica de la genética

- Ayuso,G. ,Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de la genetica en educacion secundaria.Enseñanza de las ciencias,20 (1). 133-157

Esta investigacion evidencio que para los docentes de biologia, la genetica es el área más importante y de mayor dificultad al momento de ser enseñada.

Tabla I
Algunas investigaciones sobre los conocimientos de los estudiantes.

Ámbito de conocimiento	**Referencias**
Transmisión de la información hereditaria	
– Los caracteres de los individuos dependen de factores ambientales más que de hereditarios.	Deadman y Kelly, 1978; Hackling y Treagust, 1984; Bizzo, 1994.
– No hay variación intraespecífica en los vegetales.	Ramorogo y Wood-Robinson, 1995.
– Los vegetales no presentan reproducción sexual (en ellos no se produce la meiosis).	Ramorogo y Wood-Robinson, 1995; Lewis et al., 2000c.
– Los progenitores no aportan la misma cantidad de información hereditaria.	Wood-Robinson, 1994.
– La información hereditaria del cigoto se reparte entre las células del cuerpo: cada una de ellas contiene la información que necesita para realizar su función.	Hackling y Treagust, 1984; Banet y Ayuso, 1995; Wood-Robinson et al., 1997; Lewis et al., 2000b.
– En los mellizos, dos espermatozoides se unen a un óvulo.	Clough y Wood-Robinson, 1985.
Modelo de cromosoma	
– Escaso significado de términos básicos: *gen, cromosoma, alelo, carácter, gameto* o *cigoto*.	Longden, 1982; Collins y Stewart, 1989.
– No hay relación entre conceptos: *gen-alelo, alelo-cromosoma, gameto-cromosoma, cigoto-alelo, alelo-carácter, gen-carácter* o *gen-ADN*.	Stewart, 1982; Wood-Robinson et al., 1997; Lewis et al., 2000a.
– Escasa comprensión de mitosis y meiosis (por ejemplo, todos los gametos son iguales entre sí).	Radford y Bird-Stewart, 1982; Clough y Wood-Robinson, 1985.
– No se relaciona mitosis con el crecimiento.	Hackling y Treagust, 1984.
– Modelo de cromosoma confuso: - dos cromátidas del mismo cromosoma con distinta información; - una cromátida con información, la otra no; - los dos alelos del mismo par en la misma cromátida; - en el mismo gameto los dos cromosomas homólogos; - escasa comprensión de los términos *haploide* y *diploide*.	Hackling y Treagust, 1984; Thompson y Stewart, 1985; Brown, 1990; Stewart et al., 1990; Kindfield, 1991, 1994a y 1994b; Ayuso et al., 1996; Ayuso y Banet, 1997.
Resolución de problemas	
– Resolución de problemas de genética sin comprender.	Stewart, 1982; Kinnear, 1983.
– No se relaciona meiosis con la resolución de problemas.	Stewart, 1983.
– Idea confusa del carácter dominante (éste puede variar, es el más abundante o poderoso, etc.).	Hackling y Treagust, 1984; Clough y Wood-Robinson, 1985.
– Falta comprensión de la probabilidad y las proporciones.	Longden, 1982; Kinnear, 1983.
– Las diferencias en el número de individuos de cada sexo se interpretan como herencia ligada al sexo.	Slack y Stewart, 1990.
– Método de resolución inadecuado y poco justificado.	Smith y Good, 1984.
Mutaciones	
– Una mutación es cualquier cambio que tiene un organismo.	Albaladejo y Lucas, 1988.
– Las mutaciones son dañinas, negativas...	Cho et al., 1985.
– Las mutaciones se producen para sobrevivir a cambios.	Jensen y Finley, 1995.

Tomado de : Ayuso,G. ,Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de la genetica en educacion secundaria.Enseñanza de las ciencias,20 (1). 134

Figura 3 Temáticas de genética

- Íñiguez, F., Puigcerver, O. (2013) Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la educación secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias 10 (3), 307-327

Plantea algunas estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales y muestra algunos conceptos de genética que son confusos para los alumnos.

Concepciones del alumnado sobre genética

Uno de los principales escollos en la docencia de la ciencia es la existencia de múltiples concepciones alternativas en el alumnado (Driver, Guesne y Tiberguien, 1985). La genética no es ajena a esta situación ya que han sido detectados diferentes esquemas conceptuales alternativos. Enumeramos a continuación algunos aspectos confusos y algunas de las principales concepciones de los alumnos, en algunos casos derivados de los libros de texto, tanto por el texto (Cho, Kahle y Nordland, 1985) como por los esquemas y dibujos (García Cruz, 1990), y que interfieren gravemente con los contenidos que se imparten en las aulas:

1. No todos los seres vivos están formados por células (Banet y Ayuso, 1995).

2. No todos los seres vivos tienen genes y cromosomas (Wood-Robinson, Lewis, Leach y Driver, 1998).

3. Existe la creencia de que algunos organismos pueden tener cromosomas, pero no genes, lo que evidencia la confusión y el desconocimiento de dichas estructuras. (Pashley, 1994; Lewis, Leach y Wood-Robinson, 2000).

4. La información hereditaria sólo se encuentra en las células sexuales (Hackling y Treagust, 1984; Banet y Ayuso, 2000).

5. Cada célula posee la información genética necesaria para su propia función (Hackling y Treagust, 1984).

6. Los cromosomas sexuales sólo se encuentran en los gametos (Longden, 1982; Radford y Bird-Stewart, 1982; Banet, 2000).

7. El ambiente puede influir en la aparición de un determinado carácter hasta el punto de considerar algunos alumnos que los factores ambientales tienen más influencia que los hereditarios. (Ramagoro y Wood-Robinson, 1995)

8. Los alumnos no identifican ni relacionan correctamente la estructura y la función de los cromosomas (Brown, 1990; Stewart, Hafner y Dale, 1990; Kibuka-Sebitosi, 2007).

9. No relacionan la estructura del material hereditario: genes, cromosomas y ADN (Iñiguez y Puigcerver, 2001; Caballero, 2008).

10. La meiosis supone una importante dificultad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la herencia biológica y los estudiantes no la relacionan con el proceso de formación de gametos ni con la resolución de problemas de genética (Stewart y Dale, 1989; Kindfield, 1994; Ibáñez y Martínez Aznar, 2005).

11. Existen dificultades en relacionar el material hereditario con la síntesis de proteínas y con la expresión de la información genética (Rotbain, Marbach-Ad y Stavy, 2006; Duncan y Reiser, 2007; Marbach-Ad, Rotbain y Stavy, 2008; Duncan, Rogat y Yardner, 2009).

Tomado de : Íñiguez, F. , Puigcerver, O. (2013) Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la educación secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias 10 (3), 308

Figura 4 Didáctica para la enseñanza de la genética

- Palacin, M. (2015) Propuesta didáctica para abordar los contenidos de Genética y Biología Molecular en 4° de la ESO utilizando el enfoque de investigación dirigida. Facultad de educación. Universidad Internacional de la Rioja

Esta investigacion evidencio las concepciones erroneas en los temas de genética y biologia molecular identificadas en los alumnos de secundaria

Tabla 1 Epígrafes problemáticos y concepciones erróneas en los temas de genética y biología molecular identificadas en los alumnos de secundaria.

PRINCIPALES EPÍGRAFES PROBLEMÁTICOS	CONCEPCIONES ERRONEAS IDENTIFICADAS	AUTORES
Situación del material hereditario	Existe la creencia de que algunos organismos pueden tener cromosomas, pero no genes, lo que evidencia la confusión y el desconocimiento de dichas estructuras.	Pashley, 1994; Lewis, Leach y Wood-Robinson, 2000 citados en Íñiguez y Puigcerver, 2013
	Cada célula posee la información genética necesaria para su propia función.	Hackling y Treagust, 1984 citados en Iñiguez y Puigcerver, 2013
	La información hereditaria sólo se encuentra en las células sexuales.	Hackling y Treagust, 1984; Banet y Ayuso, 2000 citados en Íñiguez y Puigcerver, 2013
Herencia de caracteres	Algunos alumnos creen que los factores ambientales tienen más influencia que los hereditarios.	Ramagoro y Wood-Robinson, 1995 citados en Íñiguez y Puigcerver,2013
Conceptos genéticos básicos	*Gen, alelo, dominante, recesivo, mutación*, ADN.	Caballero (2008)
	Los alumnos no diferencian entre genotipo y fenotipo.	Lewis y Kattmann (2004)
Meiosis y mitosis	Los alumnos no distinguen entre meiosis y mitosis.	Lewis,Leach y Wood-Robinson (2000)

Tomado de : Palacin, M. (2015) Propuesta didáctica para abordar los contenidos de Genética y Biología Molecular en 4° de la ESO utilizando el enfoque de investigación dirigida. Facultad de educación. Universidad Internacional de la Rioja. 22

Figura 5 Didáctica para la genética

1.5.4. Referente Legal

Para abordar este tema es necesario remitirse a las normas generales de la legislación educativa donde se encuentran las leyes que rigen la educación y a la implementación de las TIC en el proceso educativo. A continuación, se exponen los fragmentos más importantes que tienen referencia con el tema tratado.

En esta tabla se resume la normativa vigente sobre temas educativos.

Tabla 1. Documentos rectores en el contexto nacional con inferencia directa del tema.

DOCUMENTO	CONTEXTO
LA CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991. ARTICUL0 67. DERECHO ALA EDUCACION	La educación es un derecho y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento. A el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTÍCULO 5. FINES DE LA EDUCACIÓN:	El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación.
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTÍCULO 5. FINES DE LA EDUCACIÓN:	La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país.
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTÍCULO 16. OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACIÓN BÁSICA	Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico.
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTÍCULO 16. OBJETIVOS GENERALES DE LA EDUCACIÓN BÁSICA	Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTÍCULO 44.	Los docentes podrán elaborar materiales didácticos para uso de los estudiantes con el fin de orientar su proceso

	formativo.
LEY GENERAL DE LA EDUCACION Ley 115 de 1994. ARTICULO 77.	Autonomía escolar. Adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas.
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (MEN) 2004.	Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales "Si tenemos maestras y maestros creativos y autónomos en su labor de enseñar, desde el método o proyecto que sea, tendremos alumnas y alumnos creativos y autónomos"
MINISTERIO DE LAS TIC, articulado con EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. LEY 1341 2009.	Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.

Fuente: Legislación Colombiana, Elaboración propia.

1.5.5. Referente Espacial

El Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo, se encuentra ubicado en la calle 73 carrera 73 a 226 en el barrio Robledo, la institución educativa cuenta con 2127 estudiantes de los cuales 1478 son hombres y 640 mujeres de las comunas 5, 6, 7 de Medellín. La institución educativa pertenece a la comuna 7 donde tenemos estudiantes de los estratos 1, 2, 3 y uno unos pocos 4.

La institución es de carácter técnico donde hay grados de sexto a once y se ofertan 6 especialidades: Mecánica automotriz, Mecánica industrial, Electricidad, Fundición, Metalistería y Sistemas.

Los estudiantes se forman seguros de sí mismos, con autonomía y capaces de tomar decisiones y responsabilidades, con capacidad para la tecnología, preparados para continuar sus estudios superiores, capacitados para enfrentar sus problemas y buscar soluciones acordes con su entorno.

Los alumnos del grado octavo comprenden edades desde 12 a 15 años que pasan por una transición entre la niñez y la vida adulta. Periodo donde cada uno de ellos tendrá pruebas, obstáculos, y tendrá que resolver crisis surgidas en su interior, o provocadas por presiones de su entorno. Nuestro papel es de facilitador y acompañante de los procesos, más que transmisor de conocimientos, donde el alumno sea capaz de descubrir y resolver problemas de su entorno en un ambiente de aprendizaje significativo.

No se pretende solo instruir en conocimientos específicos de las ciencias, sino también, ofrecerles los fundamentos necesarios para que se desarrollen como personas buscando adquirir una formación integral.

El instituto técnico industrial Pascual Bravo se basa en el modelo pedagógico "Desarrollista Socio- Critico" donde el alumno es el centro de atención junto al proceso de aprendizaje y donde el docente crea escenarios de participación que exigen problematización intelectual, reflexión constante y debates para potenciar la socialización. Nuestros alumnos adquieren el pensamiento crítico reflexivo propendiendo resolver problemas que afectan a la sociedad, el alumno aprende haciendo, es constructor de su propio conocimiento por lo tanto se da un aprendizaje significativo.

2. Diseño metodológico

2.1 Enfoque

El presente trabajo se fundamenta en el enfoque cualitativo con recolección de datos sin medición numérica (proceso no matemático de interpretación) para establecer relaciones o patrones que indique un comportamiento y así poder probar o contradecir los planteamientos iniciales. Los datos cualitativos son descripciones detalladas de situaciones, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones.

Es necesario considerar además que la investigación cualitativa tiende a una estrategia de investigación relativamente abierta y no estructurada. Esta perspectiva se adopta puesto que permitiría tener acceso a tópicos importantes, no esperados, los que no podrían ser detectados con una estrategia rígida.

De acuerdo con Mella (1998) el método cualitativo parte desde un acontecimiento real acerca del cual se quiere hacer un concepto; se está ante algo que se quiere saber qué es. El punto de partida son las observaciones que se han hecho y se hacen acerca del acontecimiento inmerso en la realidad. La meta es reunir y ordenar todas esas observaciones en algo comprensible, vale decir, configurar un concepto acerca del fenómeno. Una contribución importante de este proceso descriptivo es analizar y explicar (mapear) un contexto, para poder entender la interpretación que hace el sujeto acerca de lo que está sucediendo, esto posibilita al investigador el producir análisis y explicaciones que hagan justicia al medio ambiente en el que sus observaciones son hechas.

Este trabajo parte de una idea donde surgen determinados objetivos, y después de una profunda reflexión se plantea una pregunta: ¿Cómo favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética a través de una estrategia didáctica mediada por las TIC?

Se pretende dar respuesta a esta pregunta planteada y buscar herramientas que brinden cambios y favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la genética y su relación entre sí, utilizando las TIC.

Los videojuegos retan a los alumnos a aprender y conseguir información que los ayude a entender los temas para luego avanzar en el juego. ERUDITO es un juego desarrollado y dirigido por el grupo de investigación en informática Educativa (GUIAME) de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia. En ERUDITO no se habla de curso sino de juego, en el cual se deben superar mundos y desafíos y no unidades. Este juego les permite cometer errores y aprender de ellos facilitando el entendimiento de los temas , cambiando el pensamiento de difícil y aburrido, en el juego el estudiante se relaciona obligatoriamente con los conceptos, se impregna con los contenidos, acá de manera inconsciente se presta atención y se relacionan los conceptos de una forma activa y llamativa de tal manera que lo aprendido quede en su estructura cognitiva, es decir, que se comprenda y que este aprendizaje sea más duradero.

2.2 Método

Desde la investigación, un paradigma es un grupo de creencias, reglas y conductas que exponen cómo se hay que hacer la ciencia, los paradigmas se convierten en la carta de navegación, modelos o reglas a seguir por los investigadores.

El paradigma desarrollista socio-critico tiene como objetivo promover transformaciones sociales, para dar respuesta a los problemas que se presenten en el diario devenir, exige la participación de todos los estudiantes, quienes se deben involucrar de manera activa en las dinámicas de la clase; se plantea como objetivo eliminar prácticas tradicionales obsoletas de los docentes y favorecer otras donde el estudiante se apodere de su proceso de enseñanza. El maestro se convierte en un investigador permanente en el aula de clases, buscando mejorar sus prácticas de enseñanza y los aprendizajes de los estudiantes.

La relación maestro-estudiante está mediada por interacciones en las que los participantes aprenden de ellos mismos, según sus potencialidades, y de personas más expertas que ellos. El desarrollo es progresivo y secuencial pero impulsado por el aprendizaje dialógico - colectivo y enfocado básicamente sobre los problemas de la comunidad.

Como afirma Freire “El educador tiene que ser un inventor y un reinventor constante de todos aquellos medios y todos aquellos caminos que faciliten más y más la problematización del objeto que ha de ser descubierto y finalmente aprehendido por los educandos”

Tabla 2. Algunos elementos en el cual se basa el modelo pedagógico crítico social.

EL AFECTO	La afectividad, la motivación, el interés, la buena disposición, los estímulos positivos y la empatía son variaciones pedagógicas del principio que articula la cabeza con el corazón, la razón con el sentimiento y el conocimiento con lo afectivo.
LA EXPERIENCIA	Los intereses y talentos se manifiestan espontáneamente en el estudiante desde su propia situación sociocultural; el maestro estimula para que se generen nuevas experiencias. Las necesidades y problemas del estudiante en su comunidad han de ser recogidas en el trabajo escolar como un insumo principal.
EL MEDIO AMBIENTE	El medio ambiente que rodea a la escuela puede y debe pensarse como entorno de aprendizaje para influenciar la construcción del conocimiento y los valores
EL DESARROLLO PROGRESIVO	El estudiante se desarrolla durante toda la vida, mediante un proceso constructivo interior, progresivo y diferenciado que es preciso respetar en la actividad educativa.
EL MAESTRO	El maestro es facilitador, estimulador de experiencias vitales y contribuye al desarrollo de sus capacidades de pensar y reflexionar.
LA ACTIVIDAD	Es desde la propia actividad consciente como el estudiante construye sus propias herramientas conceptuales y morales. Se requiere la continua utilización de medios audiovisuales, revistas, guías, láminas, libros de texto, etc.
LA INDIVIDUALIZACIÓN	Las diferencias entre los estudiantes no son sólo orgánicas sino también de experiencias, de desarrollo mental, de estilos para afrontar y resolver problemas, de diferencias motivacionales y de variedad de proyectos y metas personales, de oportunidades, de interacción sociocultural que van conformando las diferencias individuales, el maestro necesita atender una enseñanza individualizada.

Fuente: Mella, 1998. Elaboración propia

2.3. Instrumento de recolección de información y análisis de la información

Inicialmente se busca indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes por medio de un cuestionario de ideas previas al inicio de la actividad. Esta información es de primera mano o fuente primaria de información que permitirá conocer el conocimiento real de cada estudiante acerca de del área de la genética. Para que el aprendizaje sea significativo resulta importante tener en cuenta los saberes previos, no se pueden ignorar estas ideas preexistentes, ya que serán el punto de partida para el desarrollo de ideas más científicas

Posteriormente, para la prueba final se aplicará nuevamente el mismo cuestionario, esta prueba se aplicará a los estudiantes del grupo de estudio después de terminar de recorrer exitosamente el videojuego erudito (intervención). El objetivo de esta prueba final busca evidenciar si el estudiante ha logrado incorporar el nuevo conocimiento a su estructura cognitiva, la interaccion entre conocimientos previos y conocimientos nuevos. Se espera que los nuevos conocimentos adquieran significado para el estudiante y los conocimientos previos adquieran nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva.

La información que arrojen estos cuestionarios o información de la fuente primaria después de su interpretación pasa a ser fuente de información secundaria que se analiza para establecer una serie de conclusiones y resultados encontrados entre las principales variables. Este análisis se da por medio de la comparación entre las ideas previas recogidas en el cuestionario y las evidencias que arroja la prueba final que nos muestra la interacción entre los conocimientos previos y conocimientos nuevos que llevan al estudiante a la adquisición de significados y conocimientos nuevos.

2.4 Población y muestra

La muestra seleccionada corresponde a los estudiantes del grado 8-2 del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo municipio de Medellín, de la jornada de la tarde, con

edades que oscilan entre 12 a 15 años. El grupo está conformado por 14 niñas y 30 niños.

2.5. Delimitación y Alcance

La estrategia planteada en la presente investigación para la maestría en Educación busca una alternativa que permita mejorar las dificultades que se presentan en el aprendizaje de los conceptos básicos de genética, para ello se plantea el uso de herramientas TIC al incorporar el aprendizaje basado en juegos utilizando la plataforma Erudito, y así poder a alcanzar un aprendizaje significativo de la Genética en el Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo en el municipio de Medellín.

2.6. Cronograma

Este trabajo parte de una idea de donde surgen unos objetivos, después de una profunda reflexión se plantean unas preguntas, se hace una búsqueda de la literatura (artículos, libros, tesis), posterior a esa revisión se hace un planteamiento teórico. Se pretende dar respuesta a una pregunta planteada y buscar herramientas que brinden cambios que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la genética y su relación entre sí, utilizando las TIC.

Se selecciona el grupo de estudio para aplicar una prueba diagnóstica para conocer los conocimientos previos. Posteriormente se diseña y aplica el juego virtual (ERUDITO) al grupo de estudio, se aplica una prueba final para medir las diferencias conceptuales adquiridas después del ejercicio de intervención, la información se analizará para luego establecer una serie de conclusiones y resultados encontrados.

Tabla 3. Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
1. CARACTERIZACION	Plantear el problema de investigación Establecer los objetivos Construir la justificación Construir el marco teórico	1.1 Lluvia de ideas. 1.2 Revisión literatura 1.3 Extracción y recopilación de la información de interés 1.4 Revisión bibliográfica de aprendizaje significativo y aprendizaje basado en juegos
2. DISEÑO E IMPLEMENTACION	Implementar un ambiente virtual para el aprendizaje de los conceptos básicos de genética.	2.1 Elaboración prueba saberes previos 2.2 Diseño de islas juego Erudito. 2.3 Elaboración prueba final.
3. APLICACIÓN	Diagnosticar por medio de un instrumento las ideas previas y el conocimiento de conceptos básicos de la genética. Intervenir el grado octavo del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo con la ayuda del juego ERUDITO.	3.1 Aplicación prueba saberes previos 3.2 Inmersión en el juego Erudito por parte de los estudiantes 3.3 Aplicación prueba final.
4. ANALISIS Y RESULTADOS.	Analizar la información que arrojan algunas pruebas de saberes después de la intervención pedagógica que se hace. Determinar el impacto generado por las TIC con la herramienta ERUDITO en el proceso de aprendizaje de la genética en los estudiantes.	4.1 Análisis de la información. 4.2 Revisión trabajo final y entrega.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Cronograma de actividades

Actividades	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1																
Actividad 1.2																
Actividad 1.3																
Actividad 1.4																
Actividad 2.1																
Actividad 2.2																
Actividad 2.3																
Actividad 3.1																
Actividad 3.2																
Actividad 3.3																
Actividad 4.1																
Actividad 4.2																

Fuente: Elaboración propia

3. Sistematización de la intervención

3.1 Diseño y aplicación del juego en la plataforma Erudito 3.1

La secuencia didáctica como lo expresa Díaz (2013) es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí; con ello se parte de la intención del docente para recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje. La secuencia demanda que el estudiante realice actividades dinámicas, no ejercicios rutinarios o monótonos, acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento.

Esta secuencia didáctica se inicia con una actividad de apertura que se realizó en tres momentos: el primer momento fue la presentación del videojuego educativo en la plataforma Erudito 3.1**,** GENETICA Y SUPERHEROES a los alumnos, como segundo momento se planteó la observación del video tutorial, y por último se mostró como realizar la inscripción al juego (Ver anexo C, D) GENETICA Y SUPERHEROES, y además se motiva y se plantea un reto intelectual para los estudiantes.

Figura 6 Inicio Videojuego ERUDITO

Posteriormente, inician las actividades de desarrollo, cuyo objetivo es la interacción del estudiante con una nueva información.

Esta actividad se efectuó en dos momentos: **el primer momento de la inmersión** en el juego GENETICA Y SUPERHEROES, se habilitan las islas o módulos 1 y 2.

El módulo 1 denominado LOS SUPERHÉROES DE LA NATURALEZA; el tema principal de éstos es los seres vivos y tiene como objetivo exponer un material potencialmente significativo que les permita comprender que todos los organismos están constituidos a base de células que tienen la capacidad de reproducirse y que a su vez, relacionen la diversidad y la evolución debido a que estas células poseen ADN que lo trasmiten de una generación a otra.

El módulo 2 denominado LOS SUPERHÉROES Y SU ADN, tiene como tema principal el ADN y su objetivo es exponer un material potencialmente significativo que les permita comprender qué es el ADN y establecer relaciones entre células, ADN, cromosomas, gen, genotipo, fenotipo, herencia y seres vivos. También les permite

comprender el proceso donde se generan los datos provenientes de las células y cómo sus genes determinan las características propias de los diversos organismos, los jóvenes deben ingresar desde sus casas al juego virtual y comenzar a recorrer estas islas, en el camino se encontrarán con materiales como libros y videos que les servirán para solucionar los acertijos que se le planteen en el juego. Para esta actividad se les dio una semana

En el segundo momento de la inmersión en el juego GENETICA Y SUPERHEROES se habilitan las islas o módulos 3, 4 y 5.

El módulo 3 denominado SUPERHÉROES Y LA HERENCIA GENÉTICA A SUS HIJOS, contiene como tema principal la Herencia de rasgos y se pretende con este módulo, enseñar un material potencialmente significativo que les permita comprender como las relaciones de parentesco con ancestros determinadas por la información genética que se transmite de una generación de organismos a la siguiente para perpetuar la especie.

El módulo 4 denominado MENDEL EL SUPERHÉROE, tiene como tema principal las leyes de Mendel, se pretende con este, que los estudiantes- participantes, comprendan cómo, a partir de una serie de experimentos realizados entre 1856 y 1865, se formuló las leyes de la herencia. Estas reglas básicas de herencia constituyen el fundamento de la genética actual casi 200 años después.

El módulo 5 denominado SUPERHÉROES TRANSGÉNICOS O MUTANTES, contiene el tema de cambios en el ADN, y con este, se pretende que los participantes comprendan los procedimientos para realizar modificaciones genéticas, añadiendo genes foráneos de manera deliberada, para cambiar alguna característica, sea para añadirle alguna funcionalidad o para bloquear la expresión de algún gen, acarreando implicaciones biológicas, éticas, económicas, científicas, políticas entre otras.

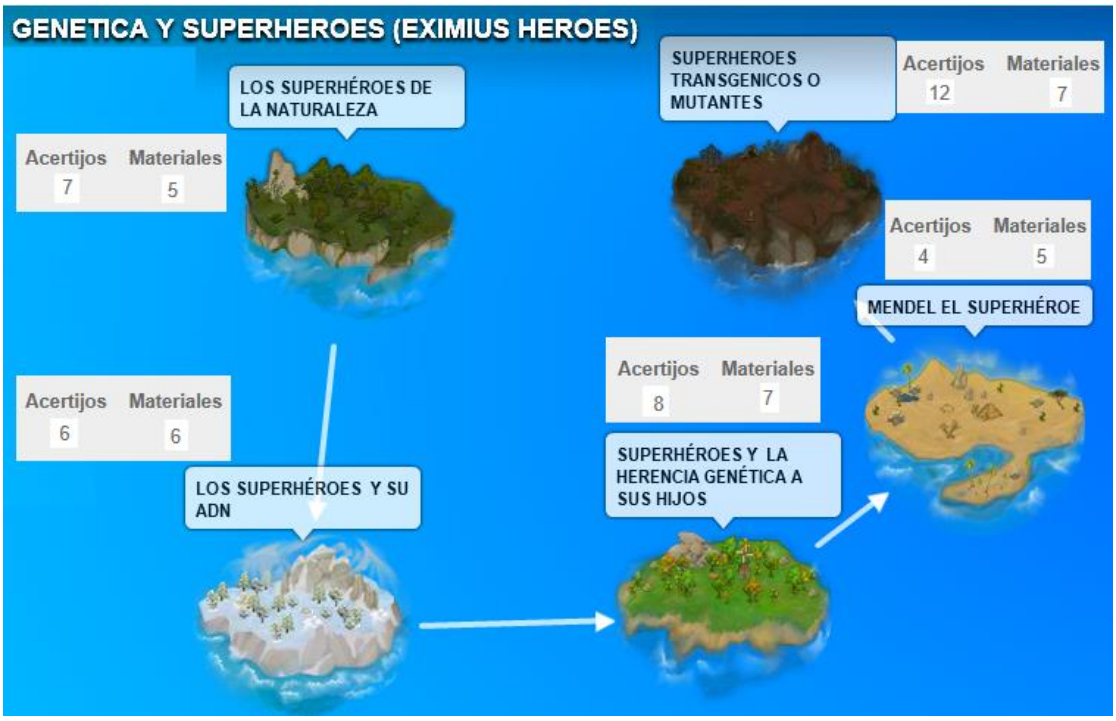


Figura 7 Curso GENETICA Y SUPERHEROES distribución de módulos, acertijos y materiales.

Para entrar a la plataforma, los jóvenes deben ingresar desde sus casas al juego virtual y comenzar a recorrer estas islas. En el camino se encontrarán libros y videos que les servirán para solucionar los acertijos que se le planteen en el juego con un plazo de dos semanas para culminarla

Cuando se habla de interacción se espera que la información previa, la nueva información y hasta donde sea posible el contexto ayude a darle un sentido actual, en este momento se articulará el aprendizaje basado en juegos digitales con objetivos educativos, utilizándolos como herramientas que apoyen los procesos de aprendizaje de forma significativa.

Tabla 5. Listado de módulos

MODULO O ISLA	CONCEPTO	MATERIAL DE CONSULTA	NUMERO DE ACERTIJOS
1. LOS SUPERHÉROES DE LA NATURALEZA.	superhéroes en la naturaleza	PDF	7
	Superpoderes clasificación	PDF	
	Los seres vivos	PDF	
	ADN y cromosomas	VIDEO	
	Reproducción y división celular	PDF	
2. LOS SUPERHÉROES Y SU ADN	Analogía del ADN con una biblioteca	PDF	6
	Estructura del DNA	PDF	
	Apareamiento de bases	PDF	
	Cromosomas	PDF	
	Gen	PDF	
	Genotipo y fenotipo	PDF	
	Alelos	PDF	
3. SUPERHÉROES Y LA HERENCIA GENÉTICA A SUS	Herencia de caracteres	PDF	8
	¿Cómo se verán tus hijos?	VIDEO	
	Los hijos de los superhéroes	PDF	
	Cruces en genética	PDF	

HIJOS	**Cuadro de Punnett**	**PDF**	
4. MENDEL EL SUPERHÉROE.	**Mendel genio o superdotado**	**PDF**	**4**
	Las leyes de Mendel	**PDF**	
	Las leyes de Mendel	**VIDEO**	
	Primera ley	**PDF**	
	Segunda ley	**PDF**	
	Tercera ley	**PDF**	
5. SUPERHÉROES TRANSGÉNICOS O MUTANTES	**Ingeniería y manipulación genética**	**PDF**	**12**
	Mutación	**PDF**	
	Mutaciones	**VIDEO**	
	Mutaciones buenas o malas	**PDF**	
	Los mutantes	**PDF**	
	Transgénicos	**PDF**	
	¿Es posible convertirse en un superhéroe?	**PDF**	

Fuente: Elaboración propia

Por último, las actividades de cierre, como primer momento al finalizar el juego, se expuso un reporte sobre la posición final, puntuación, tiempo total para finalizar el juego, números de islas o módulos aprobados y posiciones de acuerdo con el puntaje final de cada uno de los alumnos.

Tabla 6. Listado de usuarios con su respectiva puntuación

octavo 2

Nombre completo	Usuario	Puntuación	Tiempo logueado (minutos)	Módulos aprobados(de 4)	Preguntas resueltas(de 16)	Materiales obtenidos(de 8)
Johan Alejandro Castro Zapata	JACZ2580	7800	222	5 (100%)	37 (100%)	29 (96.67%)
Hugo Alberto Arroyo Rojas	Hugo69arroyo	7700	402	5 (100%)	37 (100%)	29 (96.67%)
Juan Pablo Calderón Caro	Calderon23	7400	182	5 (100%)	37 (100%)	28 (93.33%)
Hamilton Rangel	Hamilton61	7300	289	5 (100%)	37 (100%)	28 (93.33%)
David Gaviria Villegas	Davidg2411	7300	458	5 (100%)	37 (100%)	29 (96.67%)

Fuente: Elaboración propia

La socialización de la estrategia didáctica lleva a recordar el concepto de evaluación en los videojuegos, para este juego el alumno es evaluado sobre los diferentes conceptos en todo el recorrido del módulo al resolver los diferentes acertijos, como requisito para pasar de un módulo a otro se deben responder el 100% de los acertijos de lo contrario no se podrá avanzar al siguiente modulo, la evaluación final es el resultado de todo un cumulo de competencias que se van adquiriendo, el ministerio de Educación Nacional lo establece en la guía 7 (MEN.2004)

> "No hay competencias totalmente independientes de los contenidos de un ámbito del saber-qué, dónde y para qué de ese saber pues cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Todo eso, en su conjunto, es lo que permite valorar si la persona es realmente competente en un ámbito determinado".

3.2 Resultados y análisis de la intervención.

3.2.1 Análisis de los resultados de saberes previos.

Para el que el aprendizaje sea significativo resulta importante tener en cuenta los saberes previos, no se pueden ignorar estas ideas preexistentes, ya que serán el punto

de partida para el desarrollo de ideas más científicas. A continuación se presentan los resultados de cada una de las preguntas.

La prueba de saberes previos consta de 12 preguntas donde el encabezado comun es: ¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: ……, el estudiante debía responder si o no, si la respuesta era afirmativa, debía contar que sabía del concepto. (Ver anexo A)

Tabla 7. Datos prueba saberes previos

SABERES PREVIOS				
PREGUNTA	HAS OIDO HABLAR SI	HAS OIDO HABLAR NO	CONTESTO SI Y SABE EL CONCEPTO SI-SI	CONTESTO SI Y NO SABE EL CONCEPTO SI-NO
PREGUNTA 1	38.09%	61.91%	18,75%	81,25%
PREGUNTA 2	0%	100%	0%	0%
PREGUNTA 3	66,66%	33,33%	7.14%	92.86%
PREGUNTA 4	97.61%	2.39%	9.76%	90.24%
PREGUNTA 5	57.14%	42.86%	50%	50%
PREGUNTA 6	7.14%	92.86%	0%	100%
PREGUNTA 7	0%	100%	0%	0%
PREGUNTA 8	14.28%	85.72%	16.66%	83.34%
PREGUNTA 9	7.14%	92.86%	33.33%	66.67%
PREGUNTA 10	64.28%	35.72%	7.4%	92.6%
PREGUNTA 11	11.90%	88.10%	20%	80%
PREGUNTA 12	0%	100%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas 2, 7 y 12 muestran que los estudiantes no han oído hablar del concepto, en la respuesta a las preguntas: ¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: los resultados arrojan un 100% de desconocimiento de los conceptos ALELO, GENOTIPO y MENDEL respectivamente.

Las preguntas 3, 4 y 10 muestran que de los estudiantes han oído hablar del concepto, pero al pedirles que cuenten que saben del concepto se evidencia el desconocimiento con un porcentaje mayor al 90%.

3.2.2 Análisis de los resultados de prueba final.

Para la prueba final se aplicará nuevamente el mismo cuestionario, esta prueba se aplicará a los estudiantes del grupo de estudio después de terminar de recorrer exitosamente el videojuego GENETICA Y SUPERHEROES (ver anexo B)

El objetivo de esta prueba final busca evidenciar si el estudiante ha logrado incorporar el nuevo conocimiento a su estructura cognitiva, la interaccion entre conocimientos previos y conocimientos nuevos. Se espera que los nuevos conocimentos adquieran significado para el estudiante y los conocimientos previos adquieran nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva.

Tabla 8. Datos prueba final

PRUEBA FINAL				
PREGUNTA	HAS OIDO HABLAR SI	HAS OIDO HABLAR NO	CONTESTO SI Y SABE EL CONCEPTO SI-SI	CONTESTO SI Y NO SABE EL CONCEPTO SI-NO
PREGUNTA 1	87,80%	12,19%	50,00%	50,00%
PREGUNTA 2	19,51%	80,48%	25,00%	75,00%
PREGUNTA 3	75,60%	24,39%	48,38%	51,61%
PREGUNTA 4	87,80%	12,19%	55,55%	44,44%
PREGUNTA 5	48,78%	51,21%	45,00%	55,00%
PREGUNTA 6	24,39%	75,60%	30,00%	70,00%
PREGUNTA 7	14.63%	85,36%	50,00%	50,00%
PREGUNTA 8	56,09%	43,90%	60,86%	39,13%
PREGUNTA 9	60,97%	39,02%	44,00%	56,00%
PREGUNTA 10	73,17%	26,82%	40,00%	60,00%
PREGUNTA 11	26,82%	73,17%	18,18%	81,81%
PREGUNTA 12	75,60%	24,39%	64,51%	35,48%

Fuente: Elaboración propia

En las preguntas 1, 3, 9 y 10 se evidencia que los estudiantes han oído hablar del concepto, con un porcentaje mayor al 60% y cuando se les pide que cuenten que saben del concepto se evidencia con un porcentaje mayor al 50%.

En las preguntas 1, 3, 4, 8, 9 10 y 12 se evidencia que los estudiantes han oído hablar del concepto, con un porcentaje mayor al 56%.

3.2.3 Comparación y análisis

Para dar claridad y profundidad al análisis, a continuación se presentan los resultados de cada una de las preguntas, teniendo en cuenta el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genetica.

Tabla 9. Análisis de la información: Comparación saberes previos vs prueba final

SABERES PREVIOS Y PRUEBA FINAL				
PREGUNTA	PRUEBA SABERES PREVIOS HAS OIDO HABLAR SI	PRUEBA FINAL HAS OIDO HABLAR SI	PRUEBA SABERES PREVIOS HAS OIDO HABLAR NO	PRUEBA FINAL HAS OIDO HABLAR NO
PREGUNTA 1	38.09%	87,80%	61.91%	12,19%
PREGUNTA 2	0%	19,51%	100%	80,48%
PREGUNTA 3	66,66%	75,60%	33,33%	24,39%
PREGUNTA 4	97.61%	87,80%	2.39%	12,19%
PREGUNTA 5	57.14%	48,78%	42.86%	51,21%
PREGUNTA 6	7.14%	24,39%	92.86%	75,60%
PREGUNTA 7	0%	14.63%	100%	85,36%
PREGUNTA 8	14.28%	56,09%	85.72%	43,90%
PREGUNTA 9	7.14%	60,97%	92.86%	39,02%
PREGUNTA 10	64.28%	73,17%	35.72%	26,82%
PREGUNTA 11	11.90%	26,82%	88.10%	73,17%
PREGUNTA 12	0%	75,60%	100%	24,39%

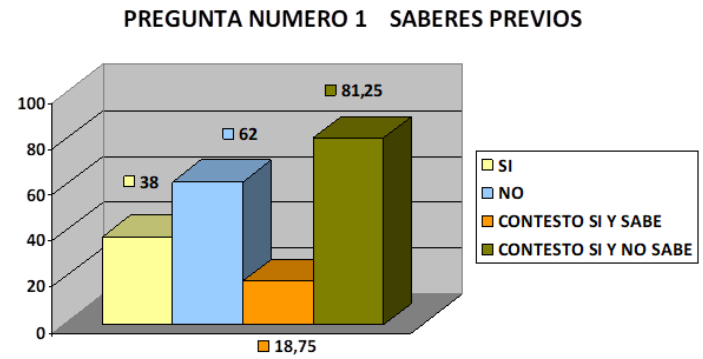
PREGUNTA	PRUEBA SABERES PREVIOS CONTESTO SI Y SABE EL CONCEPTO SI-SI	PRUEBA FINAL CONTESTO SI Y SABE EL CONCEPTO SI-SI	PRUEBA SABERES PREVIOS CONTESTO SI Y NO SABE EL CONCEPTO SI-NO	PRUEBA FINAL CONTESTO SI Y NO SABE EL CONCEPTO SI-NO
PREGUNTA 1	18,75%	%	81,25%	%
PREGUNTA 2	0%	%	0%	%
PREGUNTA 3	7.14%	%	92.86%	%
PREGUNTA 4	9.76%	%	90.24%	%
PREGUNTA 5	50%	%	50%	%
PREGUNTA 6	0%	%	100%	%
PREGUNTA 7	0%	%	0%	%
PREGUNTA 8	16.66%	%	83.34%	%
PREGUNTA 9	33.33%	%	66.67%	%
PREGUNTA 10	7.4%	%	92.6%	%
PREGUNTA 11	20%	%	80%	%
PREGUNTA 12	0%	%	0%	%

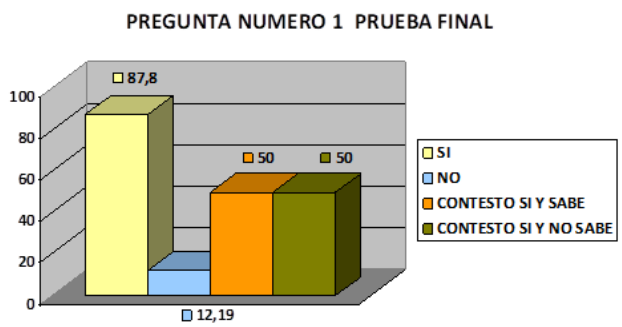
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resultados pregunta 1

PREGUNTA 1

¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: GEN





Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 38% de los estudiantes han oído hablar del concepto GEN, pero solo el 18.75% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, aunque se evidencia un vacío en el concepto, por ejemplo, el estudiante Hugo Arroyo escribió “parte del cromosoma”, el 81.25% restante que expresaron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 62% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GEN. Las dificultades en la comprensión del

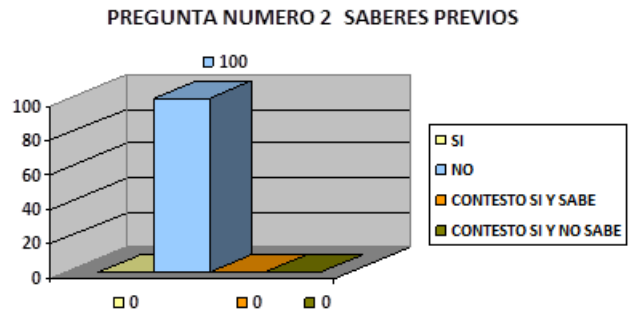
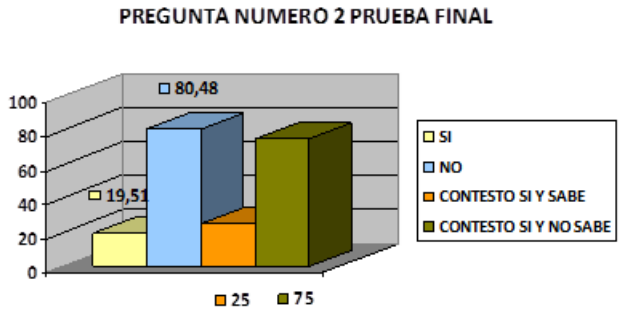
concepto se reflejan en que los saberes previos no se han aprehendido o se aprenden de forma fragmentada.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 87.8% de los estudiantes referenciado el concepto GEN, el 50% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 12.19% de los estudiantes no ha escuchado concepto GEN. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto GEN, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo el estudiante Santiago Herrera inicialmente en la prueba de saberes previos expresó haber oído hablar del concepto Gen, pero no sustentó afirmativamente “creo que es las proteínas del ADN” después de la intervención no sólo expresó conocer el concepto, sino que sustento afirmativamente “porta la información de características nuestras”.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto GEN y respondieron que sí, paso de un 38% a un 87.8 % después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto GEN y sustentan su respuesta paso de un 18.75% a un 50% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente paso de un 81.25% a un 50% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto GEN paso de un 62% aun 12.19% después de la intervención.

Tabla 11. Resultados pregunta 2

PREGUNTA 2	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: ALELO	
	

Fuente: Elaboración propia

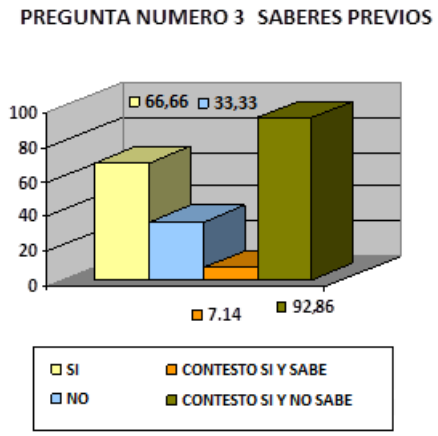
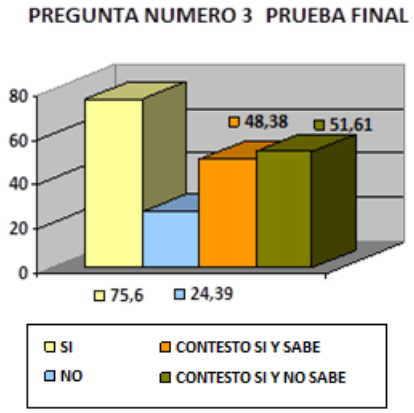
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 0% de los estudiantes había escuchado el concepto ALELO, El 100% de los estudiantes no conocían el concepto ALELO. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es común que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 19.51% de los estudiantes había oído hablar del concepto ALELO, el 25% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 80.48% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto ALELO. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto de ALELO, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, los estudiantes inicialmente en la prueba de saberes previos expresaron no haber oído hablar del concepto ALELO, después de la intervención no sólo expresó conocer el concepto, sino que sustento afirmativamente por el 25 % de los estudiantes que dijeron conocer el concepto después de la intervención.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto ALELO y respondieron que sí, paso de un 0 % a un 19.51% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto ALELO y sustentan su respuesta y paso de un 0 % a un 25% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto ALELO y no pudieron sustentar correctamente paso de un 0% a un 75% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto ALELO paso de un 100 % aun 80.48% después de la intervención.

Tabla 12. Resultados pregunta 3

PREGUNTA 3	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: CROMOSOMA	
	

Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 66.66% de los estudiantes han oído hablar del concepto CROMOSOMA, pero solo el 7.14% de estos estudiantes

sustentan su respuesta afirmativamente, aunque se evidencia un vacío en el concepto, por ejemplo, el estudiante José Miguel Bedoya escribió “son un segmento de ADN”, el 92.86% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 33.33% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto CROMOSOMA. Las dificultades en la comprensión del concepto se reflejan en que los saberes previos no se han aprehendido o se aprenden de forma fragmentada.

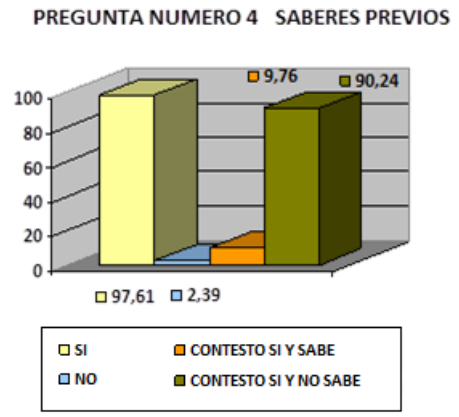
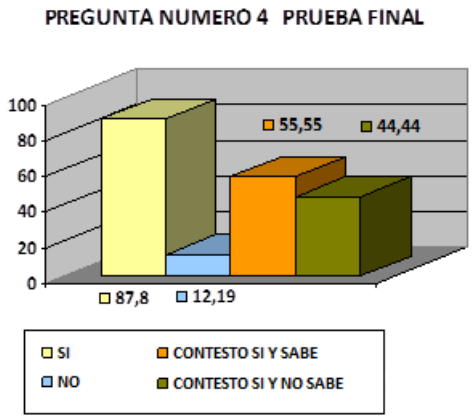
Los resultados después de la intervención arrojan que el 75.60% de los estudiantes había oído hablar del concepto CROMOSOMA, el 24.39% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto CROMOSOMA. El 48.38% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto de CROMOSOMA, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo el estudiante Hugo Arroyo inicialmente en la prueba de saberes previos expreso haber oído hablar del concepto CROMOSOMA, pero no sustento afirmativamente “Parte de la célula” , después de la intervención no solo expreso conocer el concepto, sino que amplio afirmativamente la sustentación “Parte de la célula que contiene ADN”. El 51.61% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 24.39% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto CROMOSOMA

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto CROMOSOMA y respondieron que sí, paso de un 66.66 % a un 75.60% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto CROMOSOMA y sustentan su respuesta y paso de un 7.14 % a un 48.38% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente paso de un 92.86% a un 51.61% después de la intervención.

- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto CROMOSOMA paso de un 33.33 % aun 24.39% después de la intervención.

Tabla 13. Resultados pregunta 4

PREGUNTA 4	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: ADN	
	

Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 97.61% de los estudiantes han oído hablar del concepto ADN, pero solo el 9.76% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, aunque se evidencia un vacío en el concepto, por ejemplo, el estudiante Angie Álvarez escribió “creo que es como lo que se tiene en común con la familia genéticamente”, el 90.24% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 2.39% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto ADN. Las dificultades en la comprensión del concepto se reflejan en que los saberes previos no se han aprehendido o se aprenden de forma fragmentada.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 87.8 % de los estudiantes había oído hablar del concepto ADN, el 55.55% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 12.19% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto ADN. El 44.44 de los estudiantes han oído hablar del concepto ADN y no pudieron

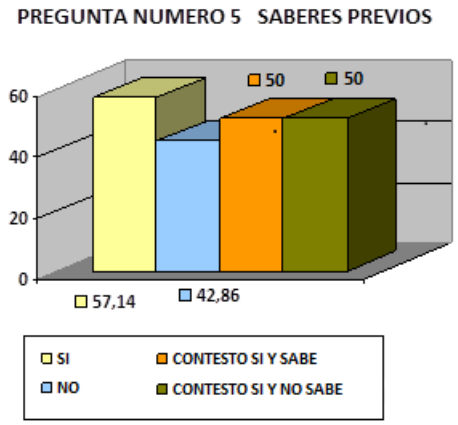
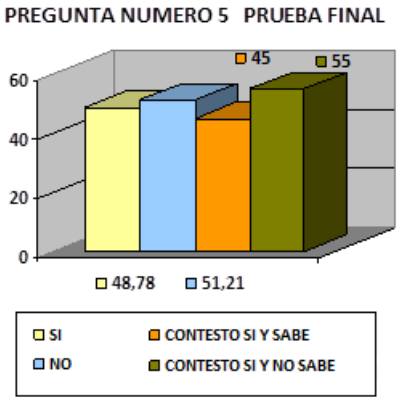
sustentar correctamente. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto de ADN, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo el estudiante Johan Alejandro Castro inicialmente en la prueba de saberes previos expresó haber oído hablar del concepto ADN, pero no sustento afirmativamente “es lo que nos diferencia de los otros” después de la intervención no sólo expresó conocer el concepto, sino que sustentó afirmativamente “es la biblioteca donde se guarda la información , nuestras características”.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto ADN y respondieron que sí, paso de un 97.61% a un 87.80 % después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto ADN y sustentan su respuesta paso de un 9.76 % a un 55.55% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente paso de un 90.24% a un 44.44 % después de la intervención.

- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto ADN paso de un 2.39% aun 12.19% después de la intervención.

Tabla 14. Resultados pregunta 5

PREGUNTA 5	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: GAMETOS	
	

Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 57.14% de los estudiantes han oído hablar del concepto GAMETOS, pero el 50% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, aunque se evidencia un vacío en el concepto, por ejemplo, el estudiante Yeferson Cadavid escribió “es la parte reproductora del hombre y mujer”, el 50% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 42.86% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GAMETOS. Las dificultades en la comprensión del concepto se reflejan en que los saberes previos no se han aprehendido o se aprenden de forma fragmentada.

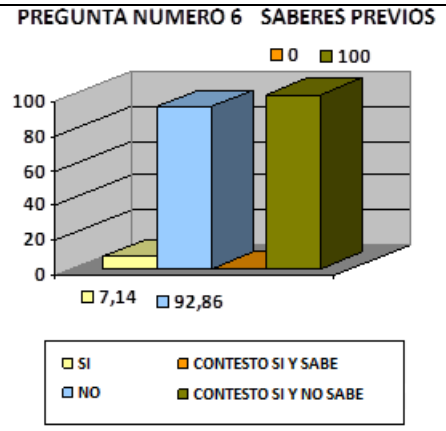
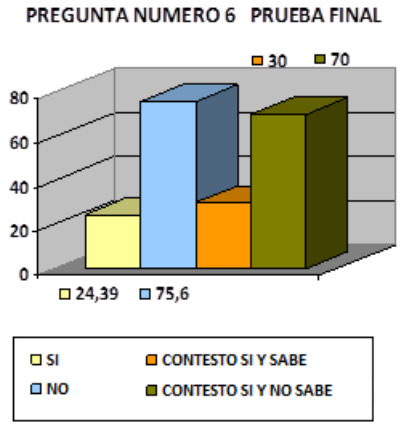
Los resultados después de la intervención arrojan que el 48.78% de los estudiantes había oído hablar del concepto GAMETOS, el 45% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 51.21% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GAMETOS. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto GAMETOS, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo el estudiante Luisa Figueroa inicialmente en la prueba de saberes previos expreso haber oído hablar del concepto GAMETOS, pero no sustentó afirmativamente “estas son las células de nuestro

cuerpo” después de la intervención no solo expreso conocer el concepto, sino que sustento afirmativamente “los gametos son células sexuales de los distintos géneros (masculino y femenino)”.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto GAMETOS y respondieron que sí, paso de un 57.14% a un 48.78% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto GAMETOS y sustentan su respuesta pasó de un 50% a un 45% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente paso de un 50% a un %55 después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto GAMETOS paso de un 42.86% aun 51.21% después de la intervención.

Tabla 15. Resultados pregunta 6

PREGUNTA 6	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: GENOTIPO	
	

Fuente: Elaboración propia

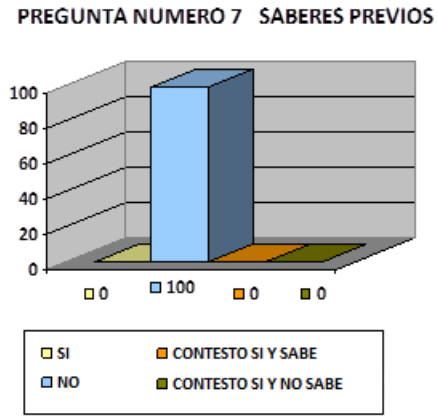
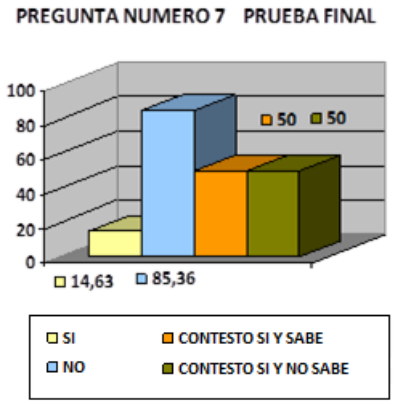
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 7.14% de los estudiantes han oído hablar del concepto GENOTIPO, Ninguno (el 0%) de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, se evidencia desconocimiento total del concepto. El 92.86% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GENOTIPO. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es normal que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 24.39% de los estudiantes había oído hablar del concepto GENOTIPO, el 30% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 75.6% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GENOTIPO. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto GENOTIPO, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo el estudiante Johan Castro inicialmente en la prueba de saberes previos expreso no haber oído hablar del concepto GENOTIPO, después de la intervención no solo expreso conocer el concepto, sustento “es el código que cambia las características de una persona” aunque se evidencia un vacío en el concepto.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto GENOTIPO y respondieron que sí, paso de un 7.14% a un 24.39% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto GENOTIPO y sustentan su respuesta pasó de un 0% a un 30% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 100% a un 70% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto GENOTIPO paso de un 92.86% aun 75.6% después de la intervención.

Tabla 16. Resultados pregunta 7

PREGUNTA 7	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: FENOTIPO	
	

Fuente: Elaboración propia

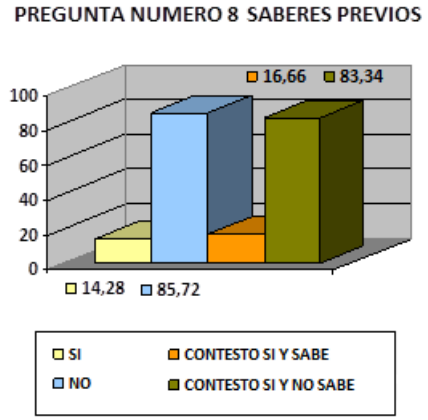
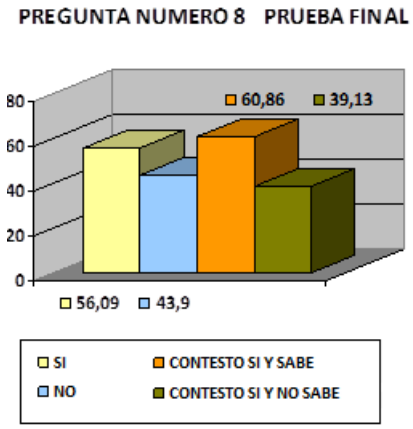
Antes de la aplicación los resultados arrojan que ninguno de los estudiantes ha oído hablar del concepto FENOTIPO, se evidencia desconocimiento total del concepto. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es normal que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 14.63% de los estudiantes había oído hablar del concepto FENOTIPO, el 50% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 50% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 85.36% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto FENOTIPO. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto FENOTIPO, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, el estudiante Hugo Arroyo inicialmente en la prueba de saberes previos expreso no haber oído hablar del concepto FENOTIPO, después de la intervención no solo expreso conocer el concepto, sustento “es como se expresa el genotipo (físico)”.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto FENOTIPO y respondieron que sí, paso de un 0% a un 14.63% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto FENOTIPO y sustentan su respuesta pasó de un 0% a un 50% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 0% a un 50% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto FENOTIPO paso de un10 0% aun 85.36% después de la intervención.

Tabla 17. Resultados pregunta 8

PREGUNTA 8	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: GEN DOMINANTE	
	

Fuente: Elaboración propia

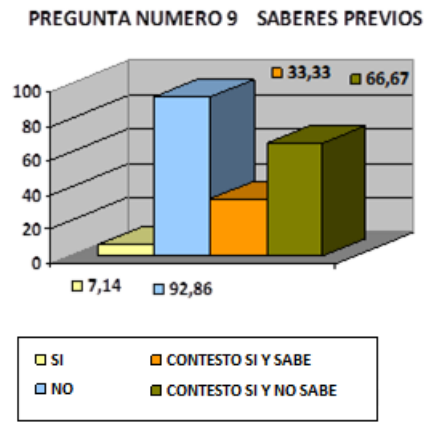
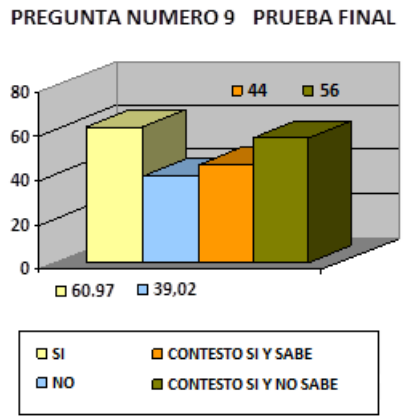
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 14.28% de los estudiantes han oído hablar del concepto GEN DOMINANTE, el 16.66% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente. El 85.72% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GEN DOMINANTE. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es normal que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 56.09% de los estudiantes había oído hablar del concepto GEN DOMINANTE, el 60.86% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 39.13% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 43.9% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GEN DOMINANTE. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto GEN DOMINANTE, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, el estudiante Emanuel Contreras inicialmente en la prueba de saberes previos expresó no haber oído hablar del concepto GEN DOMINANTE, después de la intervención expresó conocer el concepto y sustento “es un tipo de gen, el cual es el que toma la decisión , si su compañero es recesivo ” aunque se evidencia un vacío, se puede evidenciar también la comprensión de los conceptos dominante y recesivo.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto GEN DOMINANTE y respondieron que sí, paso de un 14.28% a un 56.09% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto GEN DOMINANTE y sustentan su respuesta pasó de un 16.66% a un 60.86% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 83.34% a un 39.13% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto GEN DOMINANTE paso de un 85.72% aun 43.9% después de la intervención.

Tabla 18. Resultado pregunta 9

PREGUNTA 9	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: GEN RECESIVO	
	

Fuente: Elaboración propia

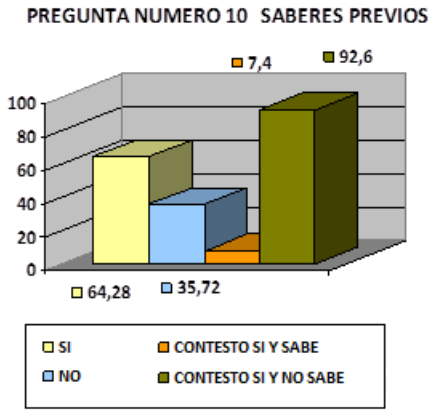
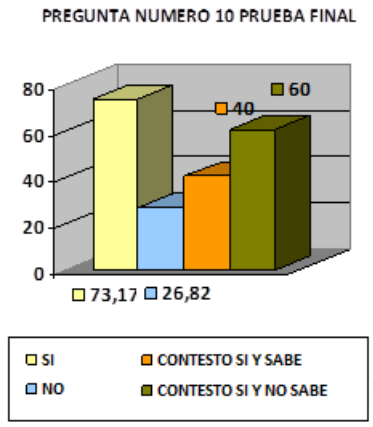
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 7.14% de los estudiantes han oído hablar del concepto GEN RECESIVO, el 33.33% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 66.67% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 92.86% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GEN RECESIVO. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es corriente que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 60.97% de los estudiantes había oído hablar del concepto GEN RECESIVO, el 44% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 56% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 39.02% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto GEN RECESIVO. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto GEN RECESIVO, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, el estudiante Johan Castro inicialmente en la prueba de saberes previos expreso no haber oído hablar del concepto GEN RECESIVO, después de la intervención expreso conocer el concepto y sustento “el gen recesivo es el que al final no muestra su característica”

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto GEN RECESIVO y respondieron que sí, paso de un 7.14% a un 60.97% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto GEN RECESIVO y sustentan su respuesta pasó de un 33.33% a un 44% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto GEN RECESIVO y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 66.67% a un 56% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto GEN RECESIVO paso de un 92.86% aun 39.02% después de la intervención.

Tabla 19. Resultado pregunta 10

PREGUNTA 10	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: MUTACION	
	

Fuente: Elaboración propia

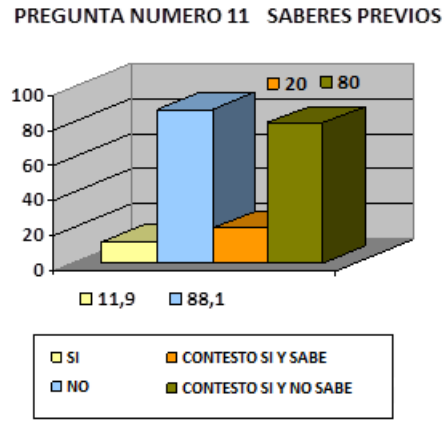
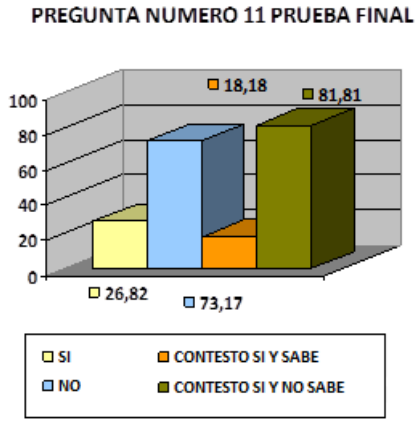
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 64.28% de los estudiantes han oído hablar del concepto MUTACION, el 7.4% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 92.6% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 35.72% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto MUTACION. Posiblemente este concepto se haya escuchado por el bombardeo permanente al que están expuestos los estudiantes a través de los medios de comunicación (noticias, cine, programas especiales, entre otros.)

Los resultados después de la intervención arrojan que el 73.17% de los estudiantes había oído hablar del concepto MUTACION, el 40% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 60% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 26.82% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto MUTACION. El uso del video juego "Genética y superhéroes" favoreció el aprendizaje del concepto MUTACION, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, el estudiante Daniel Herrón inicialmente en la prueba de saberes previos expreso haber oído hablar del concepto MUTACION y sustenta "es cambiar o combinar una especie o un objeto con otro", después de la intervención expreso conocer el concepto y sustento "cambio del ADN"

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto MUTACION y respondieron que sí, paso de un 64.28% a un 73.17% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto MUTACION y sustentan su respuesta pasó de un 7.4% a un 40% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto MUTACION y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 92.6% a un 60% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto MUTACION paso de un 35.72% aun 26.82% después de la intervención.

Tabla 20. Resultados pregunta 11

PREGUNTA 11	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: TRANSGENICO	
	

Fuente: Elaboración propia

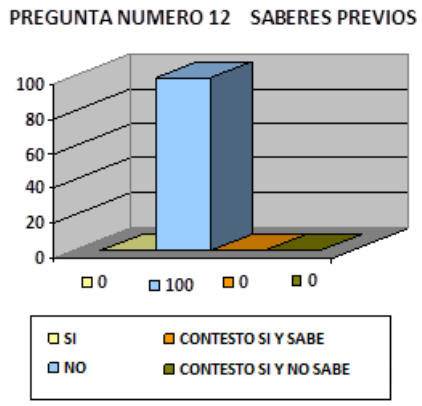
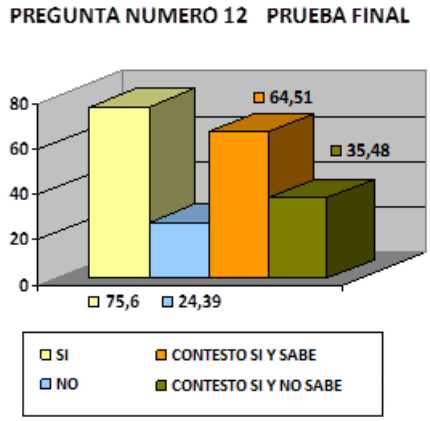
Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 11.9% de los estudiantes han oído hablar del concepto TRANSGENICO, el 20% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 80% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 88.1% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto TRANSGENICO.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 26.82% de los estudiantes había oído hablar del concepto TRANSGENICO, el 18.18% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 81.81% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 73.17% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto TRANSGENICO.

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto TRANSGENICO y respondieron que sí, paso de un 11.9% a un 26.82% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto TRANSGENICO y sustentan su respuesta pasó de un 20% a un 18.18% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto TRANSGENICO y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 80% a un 81.81% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto TRANSGENICO paso de un 88.1% aun 73.17% después de la intervención.

Tabla 21. Resultados pregunta 12

PREGUNTA 12	
¿HAS OÍDO HABLAR DEL CONCEPTO DE GENÉTICA?: MENDEL	
	

Fuente: Elaboración propia

Antes de la aplicación los resultados arrojan que el 100% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto MENDEL. Este concepto se maneja a partir del grado octavo por lo que es normal que se desconozca.

Los resultados después de la intervención arrojan que el 75.6% de los estudiantes había oído hablar del concepto MENDEL, el 64.51% de estos estudiantes sustentan su respuesta afirmativamente, el 35.48% restante que dijeron saber el concepto no pudieron sustentar correctamente. El 24.39% de los estudiantes no ha oído hablar del concepto MENDEL. El uso del video juego “Genética y superhéroes” favoreció el aprendizaje del concepto MENDEL, en la medida que los estudiantes lograron hacer asociaciones entre su campo semántico y las ciencias, por ejemplo, la estudiante Manuela Collo inicialmente en la prueba de saberes previos expreso no haber oído hablar del concepto MENDEL, después de la intervención expreso conocer el concepto y sustento “Mendel es el padre de la genética”

En resumen:

- A los estudiantes que se les pregunto si habían oído hablar del concepto MENDEL y respondieron que sí, paso de un 0% a un 75.6% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que si habían oído hablar del concepto MENDEL y sustentan su respuesta pasó de un 0% a un 64.51% después de la intervención.
- Los estudiantes que dijeron saber el concepto MENDEL y no pudieron sustentar correctamente pasó de un 0% a un 35.48% después de la intervención.
- Los estudiantes que respondían que no habían oído hablar del concepto MENDEL paso de un 100% aun 24.39% después de la intervención.

3.2.4. Hallazgos importantes

Los videojuegos permiten al jugador concentrarse en el tema que este sumergido, algunos estudiantes permanecieron hasta más de 10 horas en el juego.

Tabla 22. Resultado tiempo logueado en el videojuego

Nombre completo	Usuario	Tiempo logueado (minutos)
Angie Carolina Alvarez Montoya	acmontoya	703
Mariana Palacio Cordoba	Mariana2830	887
Angipaolaoquendovalle	PaoOquendoV	630

Fuente: Elaboración propia

Además, despierta los sentimientos encontrados cuando experimentan sensaciones de fracaso y éxito, luego de la primera experiencia en el juego, algunos estudiantes realizaron un nuevo registro para intentar mejorar los resultados adquiridos en esta primera experiencia. Dos estudiantes hasta el momento han pasado el videojuego 2 veces y están intentándolo una tercera vez.

Tabla 23. Tabla de datos evidencias de diferentes registros de los estudiantes

Emmanuel Contreras	Contreras08
Emmanuel Contreras	Ecq08
Emmanuel Ospina Lopez	Ospina14
Emmanuel Ospina Lopez	emmanuel14

Fuente: Elaboración propia

Al mismo tiempo está cambiando la visión de las ciencias aburridas, para transformarlas en algo divertido y contextualizado. Algunos estudiantes expresan el gusto por el juego y resaltan la importancia de jugar y aprender, resaltan la información que encontraban en los libros y videos dentro del juego donde se presentan los contenidos de

una forma más dinámica y lúdica, manifiestan la importancia de interactuar con los demás, el videojuego les abre un canal comunicación con sus compañeros y con el docente dentro del juego (el chat).

Después de las dos semanas donde se realizó la intervención a el grupo 8-2 se habilitó el juego para todas las personas que quisieran jugar, en sólo dos semanas los registros pasaron de 60 personas matriculadas en el juego a 371 personas matriculadas, de las cuales 229 ya habían recorrido las cinco islas o módulos en su totalidad, lo que da un porcentaje de aprobación del juego del 61.73 % de los estudiantes matriculados.

Algunos estudiantes realizaron varios registros para intentar mejorar los resultados adquiridos un ejemplo es el joven Carlos Ocampo del grado 8-4

Tabla 24. Registros de Carlos Ocampo mejorando su registro de tiempo blogueado

Nombre completo	Usuario	Tiempo logueado (minutos)
Carlos A. Ocampo O. 8-4	DESMON84	167
Carlos Ocampo 8-4	DESMON625	67
Carlos Ocampo	ALEXOCAM84	49

Fuente: Elaboración propia

Hasta el momento se han matriculado 423 estudiantes, de las cuales 267 ya han recorrido las cinco islas o módulos en su totalidad, lo que da un porcentaje de aprobación del juego del 63.12 % de los estudiantes matriculados.

Tabla 25. Totalidad de estudiantes-participantes del videojuego

Fuente: Elaboración propia

3.3. Conclusiones y Recomendaciones

3.3.1 Conclusiones

Esta estrategia didáctica proporcionó recolectar las siguientes conclusiones en beneficio de favorecer el aprendizaje significativo de los conceptos básicos de la genética.

- Se diagnosticó por medio de un instrumento las ideas previas y el conocimiento de conceptos básicos de la genética, arrojando resultados similares en estudios anteriores como los hechos por Rodriguez , B. (1995), Íñiguez, F., Puigcerver, O. (2013) donde se evidencian que los contenidos de genetica son mas dificiles de aprender y que algunos conceptos de genética que son confusos para los alumnos. Por ejemplo : no todos los seres vivos tienen genes y cromosomas , en

nuestra prueba se evidencia también un desconocimiento y confusión en el manejo de los conceptos básicos de genética.

- Se diseñó una estrategia didáctica para el aprendizaje de los conceptos básicos de genética en el marco del aprendizaje basado en videojuegos educativos digitales, dando cumplimiento al objetivo general del proyecto inicial. Es importante recordar que el aprendizaje esta mediado por componentes afectivos en los que juega un papel importante, la motivación, la disposición para aprender, las expectativas y el interés. Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención, los videojuegos motivan y hacen participes a los estudiantes de su aprendizaje.

- Se logró brindar un apoyo significativo en el proceso de aprendizaje de los conceptos básicos de genética con la aplicación del videojuego educativo digital Erudito, curso GENETICA Y SUPERHEROES. Con los videojuegos se desarrollan progresivamente las habilidades metacognitivas o destrezas para captar la información (con materiales más llamativos de estudio como PDF y videos) que ve, lee y oye, además de procesar la información, ayudan a comprender y posteriormente memorizar.
- Se evidencia un avance y mejoramiento en el desempeño académico de los estudiantes, apoyados en el aprendizaje basado en videojuegos. Esto se evidencia al mirar algunos conceptos analizados durante este trabajo, donde inicialmente en la prueba de saberes previos los estudiantes expresan no conocer el concepto, después de la intervención no solo conocen el concepto si no que son capaces de sustentarlo. Esta apropiación del conocimiento está dada por la dinámica de los videojuegos, donde los diferentes conceptos son presentados en todo el recorrido de los módulos o islas, al resolver los diferentes acertijos, como requisito para pasar de un módulo a otro, se van apropiando los conceptos que se presentan de una manera sencilla, dando como resultado el construir un conocimiento nuevo al final del juego. (conocimiento significativo y duradero).

3.3.2 Recomendaciones

- Cuando comparamos los diversos estudios internacionales con el diagnostico hecho a partir del cuestionario de ideas previas se evidencia que los contenidos de genética son también difíciles de aprender en el contexto local, se hace necesario buscar nuevas formas de abordar estos temas, formas interactivas que motiven al estudiante a la participación activa y donde se cumplan con los objetivos de aprendizaje significativo.

- Los videojuegos educativos digitales deben ser bien planificados ya que los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención, los videojuegos motivan y hacen participes a los estudiantes de su aprendizaje. Debemos contextualizar los contenidos y mostrarlos tan llamativos como nuestra imaginación lo permita, esto nos permitirá cautivar la atención del estudiante y lograr mejores resultados.

- El uso de Erudito (El curso GENÉTICA Y SUPERHÉROES) como herramienta pedagógica de apoyo, posibilitó mostrar a los alumnos una gran variedad de conceptos, pero estos deben ser bien planificados, ya que, si se pretende abarcar una gran cantidad, la adquisición de los nuevos conocimentos puede verse afectados negativamente, al mismo tiempo se requiere un ancho de banda apropiado para la navegación y la disponibilidad de internet, en la casa de nuestros estudiantes no siempre se cuenta con esto, lo que se debe tener en cuenta a la hora de planificar la actividad.

- El avance y mejoramiento en el desempeño académico de los estudiantes, mediados por las TIC, basados en videojuegos es un proceso que requiere muchas horas de planificación y esfuerzo, pero los resultados son reconfortantes, inicialmente en la prueba de saberes previos los estudiantes expresan no conocer

el concepto, después de la intervención no solo conocen el concepto si no que son capaces de sustentarlo, recomiendo a todos los profesores que tengan la posibilidad de utilizar los videojuegos educativos arriesgarse, explorar y desplegar toda la imaginación, para que los estudiantes puedan construir un conocimiento realmente significativo y que disfruten en el proceso.

Referencias

Abbott, J. and Ryan T. (1999) Constructing Knowledge, Reconstructing schooling. Educational Leadership volumen, 66-69

Ausubel,D. (1983)Teoria del aprendizaje significativo

Ayuso,G. ,Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de la genetica en educacion secundaria.Enseñanza de las ciencias,20 (1). 133-157

Díaz, A. (2013) Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Revista de curriculum y formación del profesorado. VOL. 17, Nº 3 (sept.-diciembre) 10-33

Diaz ,F. , Hernández G. (2004) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. CAPÍTULO 2 Constructivismo y Aprendizaje significativo.McGRAW HILL

Caballero, M., González, M., Olivares, E., Santisteban, A. y Serrano, P. (1997). Didáctica de las Leyes de Mendel. Cuadernos de la UNED. ISBN: 84-362- 3474-X

Caballero, M., (2008), Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. Enseñanza de las ciencias, 26(2), 227–244

Egenfeldt, S. (2005): Beyond Edutainment. Copenhague: University of Copenhagen.

Flórez, C., Pulido, K., Amórtegui E. (2017) ¿qué piensan los estudiantes de secundaria sobre el gen? Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. p.p. 1100 – 1107

Figini, E., Micheli, A. (2005). La enseñanza de la genética en el nivel medio y la educación polimodal: Contenidos conceptuales en las actividades de los libros de texto. Enseñanza de las ciencias. Numero extra-Congreso.

Gallego, J. (2009)Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) e investigación como proceso formativo . Itinerario educativo , Año xxiii, n.° 54 , 109-122 julio-diciembre . Universidad De San Buenaventura, Bogotá, D. C

González, C., Blanco F. (2011). Videojuegos educativos sociales en el aula. Revista ICONO14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes, 9, 59

Grajales, D. (2013) Los videojuegos como herramienta pedagógica y didáctica dentro del aula de clase. Universidad Católica de Manizales. Facultad de Educación Licenciatura en Tecnología e Informática Manizales.

Íñiguez, F., Puigcerver, O. (2013) Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la educación secundaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias 10 (3), 307-327

López, M., Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº3, 562-576

Maescen (2018) Facultad de Ciencias. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. http://maescen.medellin.unal.edu.co/index.php/erudito

Malone, T. (1981): Toward a theory of intrinsically motivating instruction. Cognitive Science, 5 (4), 333-369

Mella, O. (1998) naturaleza y orientaciones teórico-metodológicas de la investigación cualitativa.

MEN (2004) Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Lo que necesitamos saber y saber hacer

MEN (2016) Innovación educativa en Colombia. Buenas prácticas para la innovación y las TIC en educación.

Moreira, M.(2012) ¿al final, que es aprendizaje significativo?Revista Qurricullum, 25;marzo,29-56

Moreno, J. (2016) El rol del juego digital en el aprendizaje de las matemáticas: experiencia conjunta en escuelas de básica primaria en Colombia y Brasil. Revista electrónica de investigación en educación en ciencias. Noviembre 01

Moreno, J., Valderrama V. (2015). Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH. Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, v. 21, n. 1, p. 143-158.

Ortega L. (2014) Comparación entre el componente evaluativo en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales y el componente evaluativo tradicional, en el tema División Celular para grado séptimo. Universidad Nacional de Colombia Facultad Ciencias.

Palacin, M. (2015) Propuesta didáctica para abordar los contenidos de Genética y Biología Molecular en 4° de la ESO utilizando el enfoque de investigación dirigida. Facultad de educación. Universidad Internacional de la Rioja

Patrick, F. (2009) Videojuegos en el aula: manual para docentes complementa el estudio ¿Cómo se usan los videojuegos en el aula? Bruselas: European Schoolnet.

Rave, J. (2017) Propuesta metodologica para la enseñanza de los conceptos básicos de geometría (rectas y ángulos) en la educación media a través de su aplicabilidad en la resolución de problemas. Universidad Nacional de Medellin

Resnick, L. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science, 220*(4596), 477-478

Revuelta, F., Guerra, J. (2012) ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta aprendizaje del video jugador. Revista de educación a distancia. Numero 33

Rodriguez ,B. (1995) La didactica de la genetica: Revision bibliografica. Enseñanza de las ciencias, 13 (3). 379-385

Roncancio, A., Ortiz, M., Llano, H., Malpica M., Bocanegra J. (2017). El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: una revisión del estado del tema. Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, Vol. 17 (2), Julio-diciembre

Salvat, B. G. (2014). Análisis de las prestaciones de los juegos digitales para la docencia universitaria. Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado, 28(1), 115–128.

Siemens G. (2010). Conociendo el conocimiento. Ediciones Nodos Ele

Tovar, M. (2000) La investigación cualitativa en educación: Necesidad y reto para los modelos pedagógicos contemporáneos. REVISTA CUBANA DE PSICOLOGÍA Vol. 17. No. 2.158-164

Vargas, C. (2015). La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas. Revista Lasallista de Investigación, 12(2), 66–74.

Anexos

Anexo A. Cuestionario de saberes previos

	MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DOCENTE: JORGE IVAN RODRIGUEZ		CUESTIONARIO DE SABERES PREVIOS
	Nombre_____ Grupo___		AÑO 2018

INSTRUCCIONES

Usted debe señalar con una x la opción que dé respuesta a la pregunta.

Si tu respuesta es **sí**, completa tu respuesta contando que sabes del concepto que se pregunta.

Asegúrese de borrar completamente cualquier respuesta que usted quiera cambiar.

¿Has oído hablar de los siguientes términos relacionados con la genética?

Conceptos básicos de genética	sí	no	¿Qué sabes?
Gen			
Alelo			
Cromosoma			
ADN			
Gametos			
Genotipo			
Fenotipo			
Gen Dominante			
Gen Recesivo			
Mutación			
Transgénico			
Mendel			

Anexo B. Cuestionario prueba final

	MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES DOCENTE: JORGE IVAN RODRIGUEZ		CUESTIONARIO PRUEBA FINAL
	Nombre_____ Grupo___		AÑO 2018

INSTRUCCIONES

Usted debe señalar con una x la opción que dé respuesta a la pregunta.

Si tu respuesta es **sí**, completa tu respuesta contando que sabes del concepto que se pregunta.

Asegúrese de borrar completamente cualquier respuesta que usted quiera cambiar.

¿Has oído hablar de los siguientes términos relacionados con la genética?

Conceptos básicos de genética	si	no	¿Qué sabes?
Gen			
Alelo			
Cromosoma			
ADN			
Gametos			
Genotipo			
Fenotipo			
Gen Dominante			
Gen Recesivo			
Mutación			
Transgénico			
Mendel			

Anexo C. Autorización de padres

INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL PASCUAL BRAVO- PROYECTO ERUDITO

Queridos padres de familia,

Actualmente me encuentro terminando una maestría sobre enseñanza de las ciencias naturales en la Universidad Nacional de Colombia, como requisito para graduarme debo desarrollar un proyecto con los alumnos del grado octavo , los estudiantes tendrán la oportunidad de interaccionar a través de internet desde sus casas por medio de una plataforma llamada ERUDITO(http://erudito.medellin.unal.edu.co/), ERUDITO es un juego desarrollado y dirigido por el grupo de investigación en informática Educativa (GUIAME) de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia.

El juego GENÉTICA Y SUPERHÉROES al cual deben ingresar nos permite mostrar a los alumnos diferentes conceptos de genética, ayudando a enriquecer sus conocimientos y contribuyendo a mejorar el proceso de aprendizaje. Su apoyo es sumamente importante para el proyecto y para el aprendizaje de sus hijos

Cordialmente,

Jorge Iván Rodriguez Henao
Docente de ciencias naturales
Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo

Agradezco su colaboración y me pongo a su disposición para resolver cualquier duda sobre el proyecto

Autorización

Autorizo a mi hijo(a)_____para participar en el proyecto.

_____ _____

Firma del (los) padres responsables

Anexo D. Datos Inscripción al juego

INSTITUTO TECNICO INDUSTRIAL PASCUAL BRAVO- PROYECTO ERUDITO

Queridos padres de familia,

Para la inscripción al juego los datos que cada estudiante debe suministrar son

Su apoyo es sumamente importante para el proyecto y para el aprendizaje de sus hijos

Cordialmente,

Agradezco su colaboración y me pongo a su disposición para resolver cualquier duda sobre el proyecto

Autorización

Autorizo a mi hijo(a)_____para participar en el proyecto.

_____ _____

Firma del (los) padres responsables