



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana a través del aprendizaje significativo crítico mediado por las TIC.

Ketty Johana Quesada Álvarez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2021

Enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana a través del aprendizaje significativo crítico mediado por las TIC.

Ketty Johana Quesada Álvarez

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora

María Elena Márquez Fernández

Biol.MSc. Dra. Biotecnología

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

Noviembre 26 2021

Primero a Dios, sin él nada sería posible, luego a mis hijos y mi esposo por su paciencia, comprensión, confianza y amor incondicional.

Agradecimientos

A Dios, por darme la vida y derramar tantas bendiciones en mi vida personal, laboral como académica para adquirir esta meta tan importante a pesar de las circunstancias actuales que vive el País.

A mi asesora, por su disposición, constante acompañamiento y paciencia. Por sus valiosos aportes y su actitud siempre positiva que hizo posible la realización de este proyecto.

A mis compañeros de maestría y laborales que me acompañaron en los momentos más tensos, por su ayuda constante, porque enriquecieron mi vida académica con sus conocimientos y compartieron conmigo angustias y alegrías en este proceso.

A la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente y darme el orgullo de pertenecer a ella.

Resumen

Este trabajo, se realizó fundamentado en las estrategias didácticas mediada por las TIC, con el fin de contribuir a la enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Bello Oriente. El estudio se basó en la teoría del aprendizaje significativo crítico (Moreira, 2010) con un enfoque cualitativo, orientado a comprender en profundidad los fenómenos educativos y sociales que contribuyan a la aproximación del conocimiento de la genética mendeliana y no mendeliana. Se usaron técnicas de recolección de datos para las pruebas inicial y final y la evaluación se realizó con herramientas tecnológicas, las cuales flexibilizan los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Los resultados revelan una mejoría en la comprensión de los estudiantes de noveno grado, con relación a los principios genéticos mendelianos y no mendelianos a través del aprendizaje significativo crítico mediado por las TIC y además, se generó mayor interés en el aprendizaje específico en el área de Ciencias Naturales. Lo anterior fue observado de manera directa en el disfrute en las sesiones de clase, en las cuales lograron enlazar el aprendizaje de los temas relacionados con la genética y algunos aspectos de su cotidianidad. En conclusión, el diseño y la aplicación de la unidad organizativa de este tema, fomentaron la motivación y comprensión de los estudiantes con relación al proceso de enseñanza de los principios genéticos, y las TIC permitieron al estudiantado, obtener aprendizajes significativos críticos.

Palabras claves: Aprendizaje significativo, educación, genética, TIC

Abstract

This work was carried out based on the didactic strategies mediated by TIC, in order to contribute to the teaching of Mendelian and non-Mendelian genetic principles in ninth grade students of the Bello Oriente Educational Institution. The study was based on the critical meaningful learning theory (Moreira, 2010) with a qualitative approach, aimed at understanding in depth the educational and social phenomena that contribute to the approximation of knowledge of Mendelian and non-Mendelian genetics. Data collection techniques were used for the initial and final tests and the evaluation was carried out with technological tools, which make the teaching-learning processes more flexible.

The results reveal an improvement in the understanding of ninth grade students, in relation to Mendelian and non-Mendelian genetic principles through critical meaningful learning mediated by TIC and also, a greater interest was aroused in specific learning in the area of Natural Sciences. This was directly observed in the enjoyment of the class sessions, in which they managed to link the learning of issues related to genetics and some aspects of their daily life. In conclusion, the design and application of the organizational units fostered the motivation and understanding of the students in relation to the teaching process of genetic principles, and the TIC allowed the students to obtain critical significant learning.

Keywords: Meaningful learning, education, genetics, TIC.

Contenido

	Pág.
.....	
Agradecimientos	VI
Resumen	V
Lista de figuras.....	IX
Lista de tablas	X
Introducción	11
CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO	13
1.1 Selección y delimitación del tema.....	13
1.2 Planteamiento del Problema.....	14
1.2.1 Descripción del problema	14
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	17
1.3 Justificación.....	17
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5 Marco Referencial	19
1.5.1 Antecedentes.....	19
1.5.2 Referente Teórico	21
1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar.....	23
1.5.4 Referente Legal	26
1.5.5 Referente Espacial	27
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	29
2.1 Enfoque y Método	29
2.2 Recolección y análisis de información.	30
CAPÍTULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN.....	36
3.1 Diseño y aplicación.	36
3.2 Resultados y análisis.....	38
3.2.1 Saberes previos.....	38
3.2.2 Prueba final	39
3.3 Conclusiones y Recomendaciones.....	41
3.3.1 Conclusiones	41
3.3.2 Recomendaciones	42
Referencias.....	42
A. Anexo: Diagnóstico saberes previos.....	46

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales grado 9° Institución Educativa Bello Oriente en el 2016... ..	16
Figura 2: Fases de la intervención en el aula.....	299
Figura 3: Unidad organizativa	37
Figura 4 Resultados saberes previos aplicados a estudiantes de grado noveno. A) preguntas 1 a 10. B) preguntas 11 a 20	38
Figura 5. Resultados prueba final aplicadas a estudiantes de grado noveno. A) preguntas 1 a 10. B) preguntas 11 a 20	439
Figura 6. Comparación de las Preguntas 4, 8 y 18 saberes previos (SP) (color azul) con las preguntas 18,19 y 20 (color naranja) dela Prueba final (PF).....	40

Lista de tablas

.....	Pág.
Tabla 1. Normativa vigente	26
Tabla 2. Planificación de actividades	30
Tabla 3. Cronograma de actividades	32
Tabla 4. Distribución de clases dentro de la unidad organizativa	37

Introducción

En el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales, las temáticas alrededor de la genética mendeliana y no mendeliana, son de difícil comprensión por parte de los estudiantes, por esa razón, en el presente trabajo se exploró el proceso de enseñanza mediada a través de las TIC, con el fin de lograr un aprendizaje significativo crítico que permitiera una comprensión adecuada de dicho tema.

El capítulo I presenta el diseño teórico del uso de las TIC en los procesos de enseñanza–aprendizaje con el fin de indagar sobre las estrategias didácticas mediada por las TIC que contribuirían a la enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Bello Oriente. Para ello, se desarrolló una estrategia de enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos mediados por TIC, generando un aprendizaje significativo crítico en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Bello Oriente.

El capítulo II presenta el diseño metodológico con enfoque cualitativo y sistemático que permitió alcanzar el objetivo propuesto, a través de la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico motivando al estudiante a cuestionar su realidad y comprender los conceptos básicos de la genética mendeliana y no mendeliana.

Finalmente, el capítulo III muestra el análisis de la sistematización de la intervención de las pruebas diagnóstica y final y el consecuente reenfoque de las clases teniendo en cuenta las falencias reveladas en la prueba inicial. El diseño de las clases mediadas por las TIC condujo a la realización de una prueba final, con el fin de contrastar el impacto de la aplicación del Aprendizaje Significativo Crítico en la enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana.

CAPITULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Selección y delimitación del tema

Los pares académicos del área de Ciencias Naturales de la Institución Educativa Bello Oriente, llegaron al consenso de que el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos relacionados con la genética, son difíciles de enseñar, debido a que generan desinterés en los estudiantes, causando aislamiento de los procesos educativos, lo cual induce a la búsqueda de estrategias que promuevan la motivación, indagación, exploración, participación activa y apropiación de los estudiantes, como actores de su aprendizaje.

La experiencia en la enseñanza de las Ciencias Naturales, el aprendizaje de la genética y sus contenidos relacionados, han mostrado dificultad en la comprensión, asimilación e interiorización de los estudiantes, lo cual obstaculiza un aprendizaje significativo crítico, mediada por las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje. Si bien es cierto que la población estudiantil actual tiene mayor acceso a información en tiempo y espacio, también es claro que no hay una cultura educativa frente a la gran cantidad de información y al manejo de la misma, por lo cual, es necesario que el proceso enseñanza-aprendizaje deba articularse con las TIC. Lo anterior, hace necesario una intervención en el aula, que permita la incorporación de nuevas metodologías en la enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos, que expliquen la herencia y diversidad de las especies existentes, a través de un aprendizaje significativo crítico mediada por las TIC.

1.2 Planteamiento del Problema

En la Institución Educativa Bello Oriente, el proceso de enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos a los estudiantes del grado noveno, se ve limitado por la carencia de recursos físicos y tecnológicos, como laboratorio, microscopios, libros digitales, computadores, Software para análisis de información, entre otros. Lo anterior, genera la necesidad de promover el interés estudiantil por aprender de manera significativa con postura crítica, reflexiva e interpretativa de la realidad y el contexto inmediato.

Además de los pocos recursos disponibles, se detecta falta de hábitos de estudio y poco acompañamiento en casa, factores que obstaculizan el aprendizaje de los estudiantes. De otro lado, las clases pueden resultar monótonas porque se trata de un tema complejo sobre la genética poco reconocido por los estudiantes, de por sí ya desmotivados. Por consiguiente, el docente debe crear escenarios que faciliten la construcción del aprendizaje: es decir, “reorganizar los distintos elementos metodológicos que configuran la actuación de un profesor dentro de un contexto institucional específico, de tal forma que nos permitan alcanzar las competencias que se establecen como aprendizajes por adquirir en los alumnos” (Díaz, 2005).

1.2.1 Descripción del problema

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) considera que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación en el mundo. También, le da importancia a las diversas formas en que la tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación. Además, la UNESCO busca ejemplos exitosos de aplicaciones pedagógicas de las TIC, en escuelas primarias de bajos recursos, universidades en países desarrollados o centros de formación profesional, con miras a formular políticas y directrices, mediante actividades de fomento de la capacidad, asesoramiento técnico, publicaciones, investigaciones y conferencias internacionales, entre otros. Por ejemplo, en la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial en la Educación o la Semana del Aprendizaje mediante Dispositivos Móviles, la UNESCO promueve el uso de las tecnologías para fomentar el aprendizaje y estimula a los gobiernos y otros interesados, a su uso en los programas educativos.

La incorporación de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe en los últimos veinte años, ha impactado poco la calidad de la educación, tal vez porque la lógica en las escuelas, ha sido la importación de las TIC, tales como los dispositivos móviles, cables y programas computacionales, sin objetivos pedagógicos claros, ni estrategias apropiadas para alcanzarlos o con las tecnologías apropiadas para lograrlo (Unesco, 2013). Por esa razón, las tecnologías terminan siendo marginales en las prácticas educativas y además, la falta de evidencia sobre el efecto de las tecnologías, se relaciona también con las limitaciones que tienen los sistemas de medición de la calidad, fundamentalmente restringidas a pruebas estandarizadas, en algunas áreas.

Por lo anterior, es necesario formar a los estudiantes como participantes activos de la sociedad científica y tecnológica el conocimiento, para lo cual es importante introducirlos desde una edad temprana en la comprensión y motivación en el uso de las TIC. Los educandos deben tener la posibilidad de acceder a todas las oportunidades para explorar el mundo que los rodea y darse cuenta de todo aquello que potencialmente puede impactar su vida presente y futura.

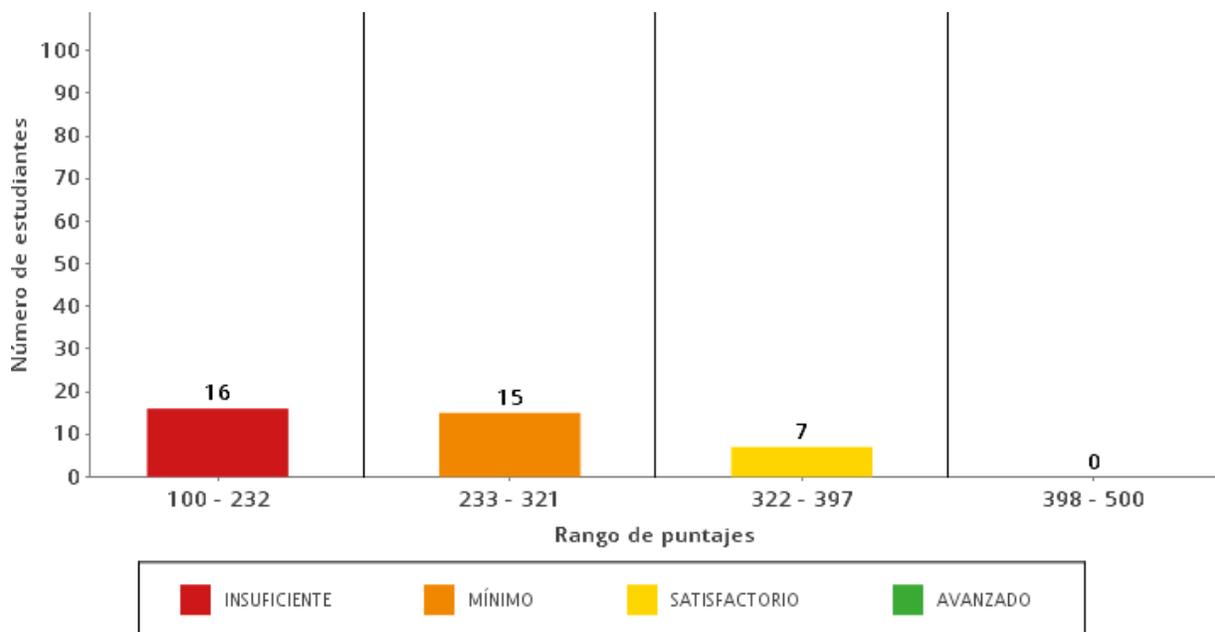
Los estudiantes desde muy pequeños, diariamente escuchan en la televisión, la radio, el cine, los videojuegos y en algunas conversaciones, alguna información vinculada a la genética, pero pocas veces la comprenden, a pesar de su gran impacto en los individuos, las familias y la sociedad. En las últimas décadas, se ha convertido de vital importancia acercar a los educandos a concepciones básicas de esta disciplina y que luego puedan realizar elaboraciones teóricas más complejas.

Flórez y colaboradores (2017) reportaron que las dificultades en la comprensión de los mecanismos de transmisión de factores hereditarios, son evidentes en los estudiantes colombianos y en el dominio de algunos conceptos individuales, además de gran dificultad para relacionarlos entre sí. Rodríguez (2018) muestra que el modelo tradicional de enseñanza de los mecanismos de transmisión de la herencia biológica, dificulta el aprendizaje, debido a que el conocimiento es fragmentado, descontextualizado e inadecuado para solucionar problemas cotidianos. Los conocimientos se enseñan aisladamente y no se relacionan entre ellos, lo que dificulta un aprendizaje significativo y relacionados con algunos conceptos básicos como gen, cromosoma, alelos, mutaciones y herencia. En los contenidos impartidos en el aula en el grado 9º de educación básica secundaria, la genética es uno de los ejes temáticos que muestra mayor dificultad en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. De un lado, los docentes muestran serias

falencias en el manejo de estrategias innovadoras para enseñar de forma significativa y crítica los conceptos genéticos, y de otro lado, los educandos, asimilan poco los conceptos intangibles y abstractos, ya que son poco fácil de demostrar en una práctica de laboratorio. Además, la falta de recursos didácticos, no facilitan el aprendizaje significativo crítico.

En la Institución Educativa Bello Oriente el acceso a recursos tecnológicos es limitado, así que los temas de genética se enseñan usando la clase tradicional. Esta metodología genera desinterés y apatía en los estudiantes y limita los espacios de enseñanza-aprendizaje de este tema y se refleja en los resultados obtenidos por la Institución, en la última prueba saber de grado noveno en el área de Ciencias Naturales en el año 2016 (Figura 1).

Figura 1: Distribución de estudiantes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales grado 9° Institución Educativa Bello Oriente en el 2016.



La Figura 1 muestra los resultados de la prueba saber del grado noveno, en el cual se revelan las dificultades en la Institución y los tropiezos en el aprendizaje de los contenidos sobre los principios genéticos mendelianos y no mendelianos, procesos reproductivos entre otros, lo cual repercuten en la aplicación y manejo de las competencias propias del área de Ciencias Naturales.

1.2.2 Formulación de la pregunta

Basados en los antecedentes, la justificación y la necesidad de mejorar los procesos de enseñanzas de esas temáticas, la pregunta de investigación que se formuló fue la siguiente: ¿Cuáles estrategias didácticas mediada por las TIC contribuirían a la enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Bello Oriente?

1.3 Justificación

Campanario y Moya (1999) plantearon que los educandos consideran como memorística y conceptual el estudio de las ciencias naturales de básica secundaria así: “*muchos alumnos piensan que el conocimiento científico se articula en forma de ecuaciones y definiciones que tienen que ser memorizadas más que comprendidas*”. Desde esta perspectiva, ¿es posible abordar contenidos programáticos referidos a la biología y ciencias sociales? a partir de estrategias y actividades planteadas desde las nuevas tecnologías de la información.

Uno de los principales contenidos que es necesario implementar en la básica secundaria, son las Leyes de Mendel que se basan en principios de la herencia o transmisión de factores hereditarios de los padres a los hijos. Estas leyes se fundamentan en tres principios: *de uniformidad, segregación y transmisión independiente de caracteres* que están determinados por un sólo par de genes alelos y que se encuentran en cromosomas homólogos distintos. Entre los mecanismos hereditarios que no se ajustan a las leyes de Mendel, también es importante la enseñanza de otros conceptos como *genes ligados, alelos múltiples y codominancia*, de tal manera, que el docente pueda realizar su labor por medio de las TIC disponibles, que estén al alcance de los estudiantes y docentes, como instrumento de motivación para el aprendizaje en el estudiante. La presente intervención en el aula, aborda una estrategia de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de grado noveno, en las temáticas mencionadas partiendo de los derechos básicos de aprendizaje (DBA) establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Desde esta perspectiva y aunque actualmente, la I.E Bello Oriente, carece de la conectividad adecuada para la realización de actividades académicas con las TIC, la pandemia del Covid-19 ha obligado a buscar mecanismos que permitan continuar con el proceso de enseñanza y aprendizaje, usando estas herramientas. En el caso de los principios genéticos mendelianos y

no mendelianos, permite fomentar el desarrollo de las capacidades propias cognitivas del estudiante de orden social incluyendo aspectos vinculados a competencias tales como, interpretar, clasificar, comparar, formular hipótesis, sintetizar, predecir y evaluar, y desarrollar habilidades del pensamiento crítico que permiten al educando, valorar ideas, apreciar puntos de vistas, tener empatía, tomar decisiones, producir ideas alternativas y resolución de dificultades (Orozco, 2016). En este contexto, Salina y Batista (2001), señalan que las “*nuevas tecnologías ofrecen a la educación posibilidades para el aprendizaje interactivo, partiendo de la amplia gama de recursos que se podrían emplear para obtener un ambiente de aprendizaje óptimo que dé paso a la innovación pedagógica*”.

Es de vital importancia lograr en los estudiantes el desarrollo de capacidades y habilidades vinculadas con el conocimiento tanto teórico como práctico de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos desde una perspectiva dinámica, motivadora e innovadora ya que permite obtener un aprendizaje en el contenido programático del noveno grado y también para la vida, el objetivo real de la educación.

Tomando en cuenta lo anterior, las nuevas tecnologías constituyen un eslabón de la educación actual, porque es indudable que un gran número de instituciones escolares han incursionado en la obtención de conocimientos básicos con el fin de utilizar las herramientas computacionales. Asimismo, la pedagogía debe incursionar ineludiblemente en el campo tecnológico, fundamentado en planes y programas curriculares adaptados a las necesidades de desarrollo de los estudiantes.

Es importante proponer planteamientos curriculares, de planeación y propuestas, que surjan de las necesidades de los estudiantes a nivel social y educativo, que se puedan adaptar a los procesos de enseñanza y aprendizaje fundamentados en recursos tecnológicos innovadores, lo cual permitirá a los estudiantes desenvolverse y desarrollar de forma integral sus habilidades, cognitivas, sociales e interpersonales.

La presente intervención en el aula, permitió la adquisición y apropiación de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos, en un contexto tecnológico, con mayor interés en los educandos y el fortalecimiento de las competencias del área, como preparación para las pruebas Saber.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General:

Desarrollar una estrategia didáctica para la enseñanza de los principios genéticos mendelianos y no mendelianos mediado por las TIC, favoreciendo el aprendizaje significativo crítico con los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Bello Oriente

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar a través de una prueba inicial, los saberes previos de los conceptos de los principios mendelianos y no mendelianos, en estudiantes de grado noveno.
- Analizar los resultados de la prueba diagnóstica para detectar las dificultades en la adquisición y asimilación de los principios mendelianos y no mendelianos.
- Diseñar una estrategia didáctica usando las TIC en la enseñanza de los principios mendelianos y no mendelianos con enfoque del aprendizaje significativo crítico.
- Validar la estrategia didáctica con enfoque de aprendizaje significativo crítico usando las TIC, en la enseñanza de los principios mendelianos y no mendelianos.

1.5 Marco Referencial

1.5.1 Antecedentes

Los trabajos revisados incluyen el concepto de genética mendeliana y no mendeliana, y su contribución en la enseñanza de las ciencias naturales, abordados por medio de las TIC.

Las investigaciones relacionadas con el tema a trabajar en el contexto internacional, fueron las de Porras & Oliván (2013), una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la educación secundaria, uno de los temas de la biología de mayor dificultad, porque el modelo tradicional de enseñanza aplicado a los mecanismos de transmisión de la herencia biológica dificulta un verdadero aprendizaje, mientras que el modelo innovador permite al alumnado, alcanzar mayor eficacia y mejor conocimiento de la estructura del material genético y de los procesos de transmisión de la información hereditaria.

Por otro lado, el estudio de Palacín-Fernández (2015) propone la realización de una secuencia didáctica destinada a alumnos de 4º grado, enfocado a la investigación dirigida, en un contexto motivador con un hilo conductor basado en la cría de dinosaurios. La secuencia didáctica consta de diferentes actividades que siguen las directrices de ese tema, incorpora las ideas previas de los alumnos, oportunidades de revisión, favorece la metacognición y el desarrollo de habilidades científicas.

A nivel nacional, el trabajo de investigación de Rodríguez (2014) tuvo como objetivo fundamental el estudio de la transposición didáctica en la enseñanza de la teoría genética de las prácticas de modelamiento (formulación, validación y uso de modelos científicos) fundamentadas en el enfoque epistemológico semanticista. Como resultado de este estudio se logró consolidar una propuesta constructivista para la enseñanza de la genética clásica (no molecular), la cual es puesta a prueba por medio de una implementación piloto en búsqueda de dificultades y requisitos. La implementación evidenció que los estudiantes de básica secundaria poseen un enorme potencial para la formulación, validación y uso de modelos relacionados con la genética clásica; por otra parte, las dificultades más significativas para la correcta operatividad de la propuesta didáctica fueron relacionadas con las ideas previas, el poco desarrollo de las habilidades de pensamiento formal y las actitudes manifiestamente negativas hacia el aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Andramunio (2016) investigó sobre la enseñanza de las ciencias y evidenció que actualmente, se requiere desarrollar habilidades de pensamiento en los estudiantes, que les permitan entender los conceptos y relacionarlos con su cotidianidad. Además, para los docentes es urgente transformar las prácticas pedagógicas y buscar nuevas alternativas didácticas que incentiven al estudiante como sujeto activo y participativo del proceso de enseñanza. La estrategia de aula que se planteó en este estudio fue contemplada en cinco momentos de aprendizaje: *nivelación, iniciación, desarrollo, refuerzo y socio-afectividad*, fases que establecen una secuencia didáctica, dirigida a desarrollar habilidades académicas, competencias científicas y ciudadanas, así como facilitar la transposición conceptual por parte de los educandos. Gnecco (2016) trabajó en la herencia y genética de los grupos sanguíneos, siendo uno de los temas más importantes en biología, porque favorece la comprensión adecuada de los procesos y conceptos biológicos. Sin embargo, a su enseñanza en la media vocacional es deficiente porque no se articula con otros temas relacionados.

En el contexto local, Jiménez (2014) diseñó e implementó una unidad didáctica interactiva apoyada en las TIC, para la enseñanza-aprendizaje significativa del tema de genética, en estudiantes del grado octavo, Institución Educativa José María Vélez, Medellín. En este trabajo, específicamente en el área de ciencias naturales, se plantea una herramienta interactiva de enseñanza del tema Genética en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Los temas que se abordaron en el marco teórico fueron el aprendizaje significativo, la construcción de una unidad didáctica, la importancia de las TIC y su aplicación en la educación, el plan de estudios de genética dictado en el grado octavo de la básica secundaria, según los estándares educativos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional.

Por otro lado, Bernal (2015) reflexionó sobre el conocimiento que posee la población de los conceptos genéticos y sus aplicaciones médicas, en agricultura o ganadería. El autor encontró, que la población estudiada posee conceptos semejantes a los estudiantes de educación básica y superior. Por último, Rodríguez (2018) investigó sobre el aprendizaje significativo que incluye las TIC y propuso una estrategia didáctica con herramientas virtuales y activas de aprendizaje que facilitan la explicación, comprensión y articulación de conceptos básicos de genética, la herencia y la genética de grupos sanguíneos. Además, la estrategia incluyó la ilustración e interrelación de los conceptos de *mitosis*, *meiosis*, *genotipo*, *fenotipo*, *dominancia*, *recesividad*, *codominancia* y *grupos sanguíneos*. La estrategia didáctica virtual se realizó a través de un videojuego desarrollado en la plataforma Erudito de la Universidad Nacional de Colombia, con el cual y a través de superhéroes, los estudiantes se interesaron en el curso de genética a través de diferentes materiales que enriquecieron sus conocimientos y contribuyeron a mejorar el proceso de aprendizaje.

1.5.2 Referente Teórico

1.5.2.1 Aprendizaje Significativo Crítico (ASC)

El ASC permite al estudiante aceptar el cambio de forma constructiva sin dejarse dominar, por la cantidad de información, disponibilidad y velocidad de difusión y el desarrollo de la tecnología. Lo anterior, evita que los estudiantes, se conviertan en tecnófilos acríticos, motivándolos a desafiar y afrontar los nuevos acontecimientos de acuerdo a su contexto, estableciendo el proceso de aprendizaje como un eje transformador del conocimiento y de la sociedad.

El desarrollo de la presente propuesta se apoya en los siguientes principios facilitadores del aprendizaje significativo crítico (Moreira 2010):

- a. **Principio del conocimiento previo.** Este principio plantea que el fundamento del aprendizaje significativo es el conocimiento previo del estudiante sobre un tema específico. Con base en este principio, se realizará como actividad de indagación de conocimientos previos, un conjunto de preguntas sobre los conocimientos como (célula, ciclo celular, teoría cromosómica y división celular) necesarios para el aprendizaje de la genética mendeliana y no mendeliana.

- b. **Principio de la interacción social y del cuestionamiento:** *Enseñar/aprender, preguntas en lugar de respuestas.* Plantea un evento de enseñanza donde se negocian significados de palabras, mediante el proceso de interacción social entre el estudiante y el docente alrededor del objeto de estudio. Este principio, resalta la importancia del intercambio de preguntas relevantes y apropiadas del docente para enseñar y del estudiante, para aprender.

- c. **Principio del conocimiento como lenguaje.** Plantea que el lenguaje está en todos los intentos de percibir la realidad, todo conocimiento es lenguaje y la clave de la comprensión de un contenido, es entender su lenguaje. De acuerdo a este principio, los lenguajes son tan variados como el conocimiento y sus representaciones, aprender un nuevo lenguaje implica nuevas posibilidades de percepción. Cada disciplina es una manera de ver al mundo, mediante visiones distintas propias de las perspectivas de estas, sus lenguajes están constituidos por símbolos y signos como palabras, que es lo que enseñamos. Lo anterior, permite evidenciar que la interacción social y el cuestionamiento están intrínsecamente relacionados porque: “el aprendizaje de un nuevo lenguaje es mediado por el intercambio de significados” y el lenguaje es mediador de la interacción social y de la percepción humana.

- d. **Principio de la conciencia semántica.** Propone que debemos tomar conciencia en cuatro aspectos:
 - a) El primer aspecto indica que el significado de las palabras lo dan las personas y no las palabras mismas.

- b) El segundo aspecto concientiza sobre “la palabra significa la cosa, representa la cosa, no es la cosa” (Moreira, 2010).
- c) El tercer aspecto plantea que la dirección y sentido de las palabras puedan tener; unas, son dirigidas hacia lo externo y otras, hacia procesos internos. Esto implica, que unas palabras poseen significado denotativo o explícito y otras palabras o expresiones poseen significado connotativo, de manera simbólica, figurativa o metafórica que transmiten en un mensaje, sensaciones, emociones o sentimientos.
- d) El cuarto aspecto se refiere a las palabras que cambian de significado con la interacción del mundo del conocimiento en disciplinas particulares, en la que una misma palabra puede cambiar su significado desde la disciplina que se interroga y a través del tiempo.

La intervención en el aula diseñada en este trabajo, fue apoyada en los tres principios ya descritos y propone implementar una actividad de enseñanza-aprendizaje que propicie interacción entre la docente y el alumno, favoreciendo la comprensión, discusión y concertación de significados. La actividad inicial realiza un acercamiento al concepto de genética mendeliana y no mendeliana a través de su definición, diferencias y aplicaciones, también se trabajan conceptos claves como genes, cromosomas, recesividad, dominancia, ADN y ARN. Luego, se realizan preguntas a los estudiantes para discutir y apropiar significados, posteriormente, se propone un debate, con el objeto de discutir las relaciones conceptuales entre el virus Covid-19 y sus posibles consecuencias a nivel genético en las próximas generaciones, teniendo como base el lenguaje, la conciencia semántica y la interacción social, con el fin que los estudiantes alcancen un aprendizaje significativo crítico.

1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar

En la actualidad, las discusiones de temas relacionados con la genética son importantes en los avances médico-científicos, debido a la mezcla de los genes de las diferentes culturas humanas, causando explosiones demográficas en las grandes ciudades, evidenciando la evolución humana y las características diferentes entre personas. Por ejemplo, se ha notado que personas con mejores criterios intelectuales, presentan una reducción en los procesos reproductivos, permitiendo estudiar la genética mendeliana y no mendeliana en diferentes ámbitos socioculturales y educativos.

La genética como rama de la biología, estudia cómo los caracteres hereditarios se transmiten de generación en generación a través de los genes, unidades de información que los organismos transfieren a la descendencia. Los genes codifican las instrucciones para sintetizar todas las proteínas de un organismo, las que finalmente expresarán los caracteres de un individuo detectadas como fenotipo. Un individuo diploide tiene dos genes para cada carácter, uno, heredado de su padre y otro, de su madre, de los cuales un gen puede ser dominante e impone la información que contiene, sobre el otro gen considerado recesivo. Estos genes recesivos sólo se expresan en ausencia de los genes dominantes y en otras ocasiones, la expresión o no del gen, depende del sexo del individuo o genes ligados al sexo.

Debido a lo anterior, la genética es un tema importante en la didáctica de la biología por su rápida expansión, e importantes implicaciones económicas, éticas y sociales (Stewart & Kirk, 1990; Garvin & Stefani, 1993), reconocida como la base conceptual para la comprensión de la evolución y de la propia biología (Smith & Sims, 1992). La genética tiene que ver con la transmisión de caracteres hereditarios de padres a hijos durante la reproducción. “Los cromosomas son componentes nucleares que desempeñan un papel importante en la herencia” (Arango, 2013), en ellos se encuentran los genes. En organismos diploides con doble juego cromosómico provenientes de la fecundación de los gametos como espermatozoide y óvulo, la constitución genética posee rasgos hereditarios en el genotipo del nuevo individuo.

Mendel (1822-1884), considerado el padre de la genética, descubrió los patrones comunes de la herencia y acerca de los genes, los alelos y la distribución de estos en gametos y cigotos después de la fecundación. Mendel formuló tres principios que constituyen las tres leyes de Mendel. La primera Ley de Mendel considera que: “Los factores diferentes que representan en un cruzamiento a caracteres opuestos de un mismo órgano, se separan o segregan en el híbrido al formarse los gametos y se distribuyen en éstos en iguales proporciones”, mientras que la segunda ley se refiere a que “*Si un organismo tiene dos factores antagónicos para una característica, uno de ellos puede expresarse con exclusión total del otro*”. De otro lado, la tercera ley, se enfoca más en “*los factores hereditarios se segregan en las células sexuales, así que, cada gameto lleva un factor de cada par*”. Desde estos conceptos, es posible que el estudiante comprenda las reglas básicas sobre la transmisión por herencia de las características elementales de los padres a los hijos.

Por otro lado, la genética no mendeliana hace referencia a la herencia que no cumple los patrones hereditarios expuestos por Mendel, es decir, no depende solo de la presencia de genes dominantes y recesivos, sino de otros conceptos diferentes como la penetrancia, la codominancia y la herencia ligada al sexo (ejemplos: la hemofilia, el daltonismo, etc.).

El aprendizaje de la genética mendeliana y no mendeliana es un eje transversal en la enseñanza de las Ciencias Naturales porque además de estudiar la transmisión de los caracteres hereditarios de un organismo a otro, se enfoca en la evolución de las especies y en las enfermedades congénitas. Además, la genética es una ciencia biológica en permanente avance y su estudio, permite comprender la funcionalidad del conocimiento del genoma humano, la tecnología del ADN, las posibilidades de obtener clones humanos, los alimentos transgénicos, el uso del ADN en criminología o la determinación de paternidad, entre otros.

Teniendo en cuenta la importancia de la genética en la sociedad actual, la biotecnología y las aplicaciones de la genética en la vida cotidiana, es pertinente que los estudiantes en formación puedan aprender sobre la herencia mendeliana y no mendeliana, útiles en la interpretación y valoración de los avances de dicha ciencia. Es incuestionable la importancia de la genética en este momento y sus avances en distintos ámbitos, lo mismo que sus repercusiones éticas y sociales (Caballero, 2008). Por consiguiente, los procesos de enseñanza y aprendizaje deben permitir que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico científico que les permita valorar las diferentes situaciones que se les plantean y encuentren soluciones asertivas y propositivas a los problemas de la humanidad.

Lo anterior se relaciona con lo expuesto en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y los DBA, 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. Considerar la genética como un elemento esencial en la educación, brinda la capacidad de conocer y entender las relaciones de los seres vivos con la naturaleza, permite reflexionar sobre otros conocimientos que son significativos, promoviendo la toma de decisiones en la sociedad en que se encuentre inmerso. De esta forma, el tema de la genética, transforma y evoluciona con el conocimiento a través del aprendizaje significativo crítico.

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. En la Tabla 1 se resume la normativa vigente sobre temas educativos.

Tabla 1. Normativa vigente

Norma – Ley	Texto	Relación con el Trabajo
Constitución Política de Colombia 1991. Artículo 67. Derecho a la Educación.	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.	La aplicación de esta propuesta le va permitir a los estudiantes desarrollar sus competencias científicas y tecnológicas, a través de una conciencia crítica frente a diversas situaciones sociales y culturales.
Ley General de Educación. 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.	A través de las discusiones y e intercambio de conocimientos, se tendrá una formación de calidad.
Ley General de la Educación 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.	Aprender genética mendeliana y no mendeliana, partiendo de sus conceptos previos y teniendo en cuenta los intereses y necesidades del contexto.
Ley General de la Educación. Capítulo 2 : Currículo y Plan de Estudios Art. 76.	“Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el PEI”. MEN (1995).	Las actividades desarrolladas en la presente propuesta se fortalecerá el pensamiento crítico, científico con respecto a la importancia de a genética mendeliana y no mendeliana, que conlleve a desarrollar competencias, establecidas por los estándares básicas de competencias.
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”	La propuesta está encaminada a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la genética mendeliana y no mendeliana a través de las competencias científicas.
Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales 2016	Los DBA, en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular.	Mediante evidencia de aprendizaje el estudiante explicará la trasmisión de la información genética de padres a hijos, mediante experiencias que demuestren cada una de la leyes mendelianas y no mendelianas.
Ministerio de Las TIC. Ministerio de Educación Nacional Ley 1341 2009.	Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.	Las TIC serán apoyo fundamental de la propuesta, como eje integrador entre la ciencia y la tecnología para el desarrollo de competencias.

1.5.5 Referente Espacial

La Institución Educativa Bello Oriente, establecimiento de carácter mixto y oficial, está ubicada en el barrio que lleva su nombre, en las márgenes de la comuna 3 de Medellín (Carrera 23B N. 84B – 27), acogido por la Secretaria de Educación hace 2 años aproximadamente, puesto que antes pertenecía a la Institución Educativa Reino de Bélgica. La nueva Institución está construida en terrenos privados, por lo tanto, no se pueden hacer inversiones en infraestructuras y en agua potable, en época de lluvia se inundan los predios, debido a que la atraviesa una cañada. Debido a la infraestructura inadecuada, se presentan robos frecuentes de los equipos de cómputos e inmuebles de la misma.

El plantel brinda educación en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica en dos modalidades: instalación de redes eléctricas y software aproximadamente por 1500 estudiantes en su mayoría de los estratos 1 y 2, caracterizada por su diversidad étnica, social y cultural, en su mayoría, desplazadas de diferentes lugares de Antioquia y Chocó. Durante todo el año, ingresan estudiantes y desertan otros, lo que ocasiona falta de continuidad en los procesos y que la educación sea muy flexible.

A pesar de que en el Plan Educativo Institucional (PEI), se tiene como meta que los estudiantes ingresen a la educación superior después de terminar el bachillerato, como forma de aportar a la transformación de la sociedad, la realidad es otra, y el interés de la comunidad se centra en terminar grado once para conseguir un trabajo y poder contribuir económicamente en sus hogares. La oferta académica en la media técnica en software y en instalaciones de redes eléctricas, son bases fundamentales para mejorar sus condiciones de vida. El área de ciencias naturales y educación ambiental ofrece orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el desarrollo curricular desde el preescolar hasta la enseñanza básica, media académica, media técnica y educación de adultos teniendo en cuenta las políticas del Ministerio de Educación Nacional y contiene los referentes teóricos para el diseño, desarrollo y evaluación del currículo de acuerdo con la autonomía de la Institución Educativa, teniendo en cuenta, objetivos de enseñanza y los referentes social y problemático del barrio.

Se pretende, fomentar en los estudiantes la adquisición de competencias científicas reflexivas, analíticas, críticas, éticas, creativas, argumentativas y propositivas, que los acerquen al

conocimiento científico teniendo en cuenta su contexto y creando ambientes de formación atractivos y flexibles que propicien aprendizajes significativos por medio de la investigación y la indagación. Los jóvenes al culminar su educación básica y media conocerán herramientas que les aportan al cuidado y preservación del medio ambiente, al desarrollo de su proyecto de vida con calidad, mediante el análisis de los diferentes procesos biológicos, físicos y químicos relacionados con la vida de los seres vivos y su entorno.

Por lo anterior, desde la enseñanza de las Ciencias Naturales, los conceptos de genética mendeliana y no mendeliana, permiten trabajar los objetivos del área, cumplir con los estándares básicos de competencias, generando conciencia sobre la necesidad de apropiarse de los conocimientos impartidos, en el proceso de enseñanza y aprendizaje significativo y crítico.

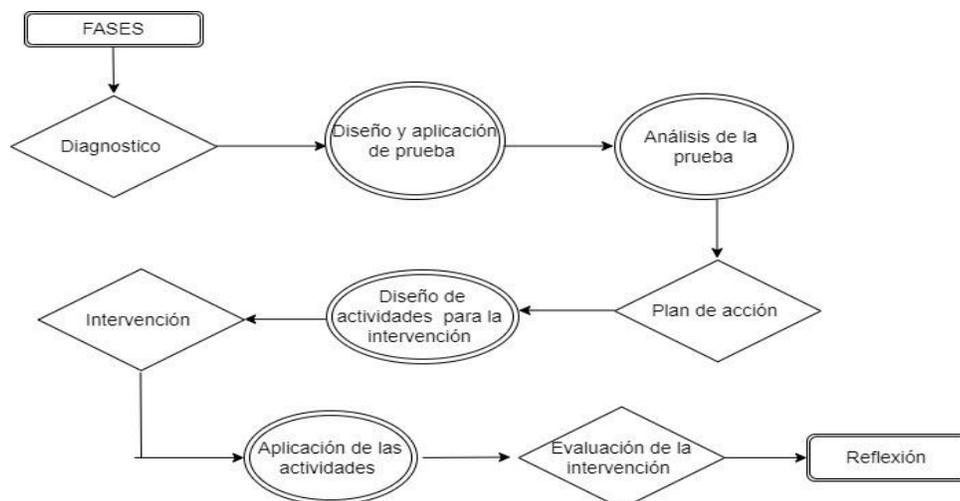
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Enfoque y Método

El presente trabajo es cualitativo, sistemático orientado a la comprensión en profundidad de fenómenos de naturaleza educativa y social, que centra su atención en los sujetos y en la construcción de su realidad, a través de la vida cotidiana y en este caso a la aproximación del conocimiento de la genética mendeliana y no mendeliana. El modelo cualitativo determina la intención sustantiva y el enfoque que orienta la investigación-acción, aplicada individualmente a la práctica pedagógica personal, a lo largo de la vida profesional (Restrepo, s/f), que reconoce que la realidad social está constituida por las contribuciones de los diferentes actores como el profesorado, alumnado y familiares, quienes mantienen diferentes interpretaciones sobre lo que está ocurriendo en el aula, en el colegio, entre otros.

Para lograr el objetivo de este método, el docente debe procurar impartir conocimientos a los estudiantes y lograr que éstos se involucren con la investigación de manera dinámica, como sujetos activos. Por otro lado, la intervención debe ser pedagógica, hacer parte de su vida y generar una transformación en su comunidad a nivel social y educativo, lo que requiere de un autorreflexión de la práctica que genera cambios. El método ofrece un paso a paso que permite el desarrollo de la propuesta investigativa, facilitan la recolección y análisis de los datos y posteriormente, la evaluación y reflexión, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo (Figura 2).

Figura 2: Fases de la intervención en el aula



2.2 Recolección y análisis de información.

Inicialmente, se realizó un cuestionario de 20 preguntas, con el objetivo de valorar los conocimientos previos de los estudiantes frente a la genética mendeliana y no mendeliana. Posteriormente, basados en los resultados y análisis de los saberes previos, se diseñaron unidades didácticas de aprendizaje que integraron la teoría y la práctica a través de plataformas Hipermediales y Multimediales; por medio del programa simulador *Drosophila*, permitió la asimilación y análisis de los estudiantes de los contenidos relacionados con genética mendeliana y no mendeliana. Al final de la intervención, se realizó una prueba final que permite validar el impacto de la intervención y el estado concluyente en que se encuentran los saberes de los estudiantes al final de la intervención.

Se intervino una población de 48 estudiantes de edades entre 14 a 15 años del grado Noveno, jornada de la tarde, de la Institución Educativa Bello Oriente de Medellín. La estrategia de intervención buscó una alternativa para mejorar las dificultades en la apropiación de los conceptos básicos de genética mendeliana y no mendeliana, planteadas en el desarrollo de unidades didácticas y uso de herramientas TIC como el software *Drosophila*, un recurso digital que permite producir y validar resultados en un aprendizaje significativo crítico de la Genética mendeliana y no mendeliana

Tabla 2. Planificación de actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Diseño Teórico	Identificación y delimitación del problema.	Lluvias de ideas para selección del tema Revisión bibliográfica sobre de los conceptos de genética mendeliana y no mendeliana. y las herramientas gráficas que se utilizan para la enseñanza del concepto.
	Formulación de la pregunta de investigación.	Revisión bibliográfica de los documentos del MEN enfocados a los estándares curriculares y derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales.
	Elaboración de los objetivos generales y específicos.	Revisión bibliográfica de herramientas TIC utilizadas para la enseñanza del concepto de la genética mendeliana y no mendeliana.
	Construcción de la justificación	Revisión bibliográfica sobre investigaciones y propuestas de estrategias didácticas relacionadas con la enseñanza de los conceptos de genética mendeliana y no mendeliana
	Estructuración de los antecedentes del problema.	

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 2: Marco Referencial	<p>Elección y construcción del marco teórico.</p> <p>Escritura del marco conceptual,</p> <p>Escritura del marco normativo y espacial.</p> <p>Construcción del diseño metodológico.</p> <p>Diseño y construcción de los recursos didácticos necesarios para la intervención en el aula.</p>	<p>Revisión bibliográfica de diferentes referentes sobre teorías de aprendizaje.</p> <p>Revisión bibliográfica sobre el de los conceptos de genética mendeliana y no mendeliana, su futuro e importancia dentro del currículo escolar.</p> <p>Revisión de la constitución política de Colombia, ley 115, estándares curriculares y DBA, y correlación con la enseñanza del concepto de genética.</p> <p>Revisión del PEI de la I. E. Bello Oriente, para la descripción espacial y caracterización de la población.</p> <p>Diseño y construcción de actividades, pruebas escritas, encuestas, rúbricas o material didáctico para implementación de la propuesta en el aula.</p>
Fase 3: Intervención en el aula.	Aplicación de las actividades propuestas.	Implementación de las actividades propuestas, incluye las pruebas escritas y actividades lúdicas y de enseñanza.
Fase4: Análisis	Contraste del desarrollo y cumplimiento de objetivos trazados y evaluación del impacto de la estrategia implementada.	<p>Recolección y análisis de información haciendo uso de las herramientas seleccionadas.</p> <p>Análisis de resultados</p>
Fase 5		Conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

3.1 Diseño y aplicación.

En la planeación, preparación y desarrollo de una clase, intervienen una serie de elementos que a simple vista no son tan relevantes, pero que, en su esencia, cada uno es una pieza fundamental para que la clase logre el objetivo propuesto. En este trabajo, se utilizó la metodología de la Unidad Organizativa, para organizar y estructurar el proceso de intervención en el aula, ya que la Unidad organizativa, se entiende como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje articulado y completo. En este trabajo, la aplicación de este diseño se realizó por la plataforma Meet, redes sociales como WhatsApp y salas de chat a través de Facebook.

En la estructuración de la Unidad Organizativa se tuvieron en cuenta, entre otros: modalidades, métodos, competencias, estándares, DBA, objetivos de la clase, actividades a realizar, mediadas por el software CGS Drosophila y Kahoot.

Drosophila: El software CGS fue desarrollado en la Universidad de Wisconsin-Madison y permite a los estudiantes realizar cruces de prueba virtuales con organismos modelos. Los instructores pueden establecer los parámetros para las poblaciones en estudio, como el número y tipo de rasgos en una población, los modos de herencia y la vinculación de rasgos. Los estudiantes determinan los cruces que realizan e interpretan los datos resultantes. El CGS se puede utilizar como módulo de laboratorio principal para cursos de introducción a la biología o la genética, o como complemento de un módulo práctico de genética con organismos reales. Además, con el software CGS se pueden realizar cruces de prueba con *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta), ratones y plantas (*Arabidopsis*).

Kahoot: Es una herramienta muy útil permite aprender y repasar conceptos de forma entretenida a los estudiantes, dándoles la sensación de estar participando en un concurso. La forma más común es mediante preguntas tipo test, pero también se pueden programar discusión y debate de un tema específico. El uso de esta herramienta se distribuye en acciones, tiempo, evaluación y recursos, que ayudan a lograr los objetivos propuestos en la intervención.

Figura 3. Estructura de la Unidad Organizativa



La Unidad Organizativa se desarrolló en 18 horas totales, distribuidas en cinco clases: cuatro clases de 4 horas cada una y una última clase de 2 horas. En la tabla 4 se relaciona la distribución de los temas por clase:

Tabla 4. Distribución de clases dentro de la unidad organizativa

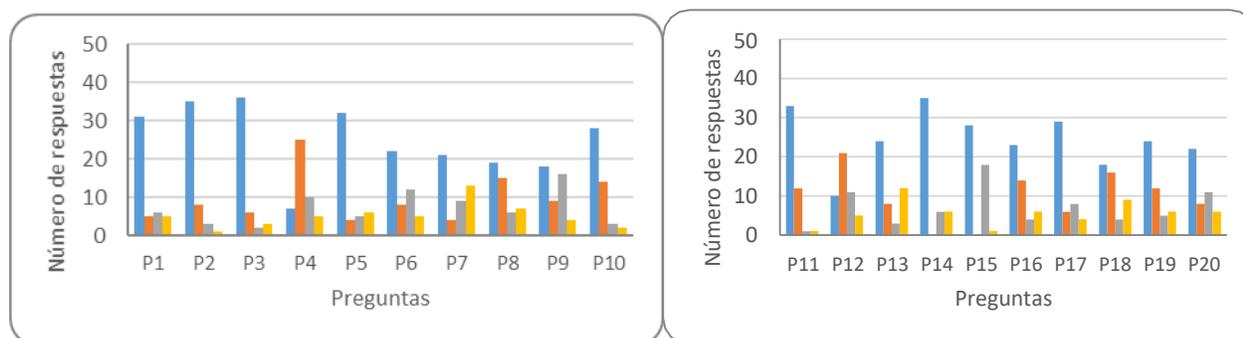
Nº de la Clase	Nombre de la clase	Objetivo	Estrategias
1	ADN, Herencia y la Transmisión de caracteres.	Aproximar al concepto de ADN y transmisión de caracteres hereditarios.	Presentación PowerPoint. Imágenes anexas 1 y 2. Quiz Kahoot
2	Principios de la herencia mendeliana.	Comprensión de los principios genéticos mendelianos y la transmisión de caracteres hereditarios.	Presentación PowerPoint 3 videos explicativos. Ejercicios.
3	Concepto de probabilidad y herencia Mendeliana	Aplicar las reglas del producto y de la suma en los cruzamientos genéticos.	Juego de monedas cara y sello
4	Genética no Mendeliana	Identificar los mecanismos hereditarios no mendelianos.	Explicación por gráficas, videoconferencia, y práctica, en el enlace Genética de los Grupos Sanguíneos.
5	Uso de la aplicación (App) <i>Drosophila</i> .	Simular cruces de pruebas.	App Drosophila. https://cgslab.com/drosophila/

3.2 Resultados y análisis.

3.2.1 Saberes previos.

El aprendizaje significativo del conocimiento previo del estudiante, como principio facilitador del aprendizaje, fundamentó la prueba diagnóstica, como requisito para lograr un aprendizaje significativo crítico. La prueba inicial fue aplicada de manera virtual con un formulario Google, (<https://forms.gle/XxiXoHgMP1R2ph5V6>) (Figura 4A y B)

Figura 4. Resultados de saberes previos en estudiantes de grado noveno. A) Preguntas 1-10. B) Preguntas 11-20*



*El color azul = respuesta correcta. Los colores rojo, gris y amarillo son las opciones de respuesta incorrectas, respecto al control de la prueba.

Los resultados de las primeras seis preguntas develaron falencias conceptuales en los estudiantes, con relación al fundamento teórico de la célula, teniendo en cuenta que sólo el 57.4% de los estudiantes respondieron acertadamente. La pregunta 4 fue respondida de forma acertada únicamente por el 14.9% de los estudiantes, lo que indica que se deben generar espacios bajo el principio de interacción social y de cuestionamiento, necesarias para un evento de enseñanza, en el cual los estudiantes tengan la oportunidad de negociar significados (Moreira, 2010).

En las preguntas 7-10, el porcentaje de estudiantes que respondieron acertadamente fue de 45.74% en el contenido de ciclo celular, indicando las falencias conceptuales y estructurales relacionadas con la temática, lo que generó la necesidad de realizar actividades de repaso de estos saberes, mediante la intervención de aula para la enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana. También permitió inferir que los estudiantes carecen del dominio del lenguaje propio de la ciencia, de acuerdo al principio del conocimiento del lenguaje (Moreira, 2010).

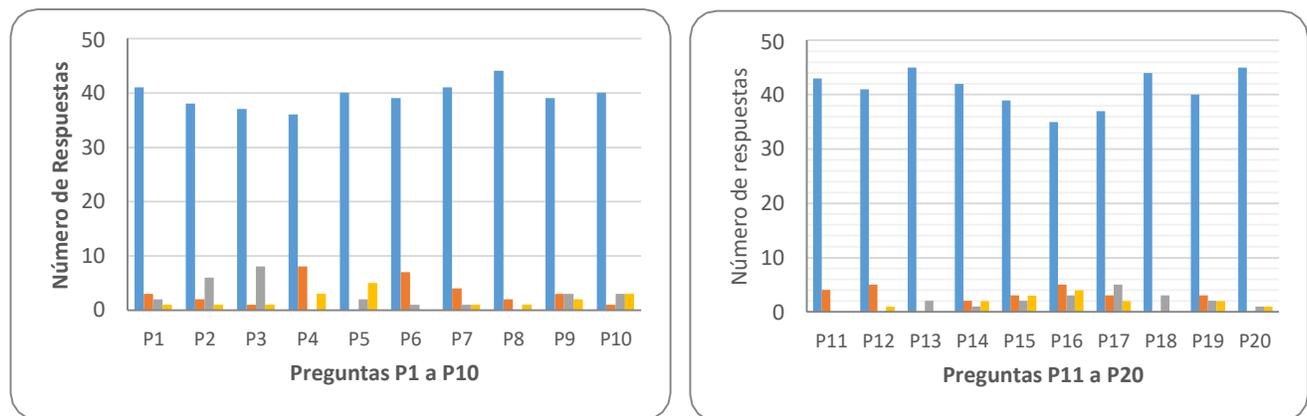
Los resultados de las preguntas 11– 20, evidenció mejor comprensión de los estudiantes con respecto a la temática que se abordó (reproducción, cromosoma) los educandos contaban con conocimientos previos que favorecieron el aprendizaje significativo crítico, el cual se fortaleció por medio del principio de la conciencia semántica (Moreira, 2010).

En conclusión, la prueba diagnóstica de saberes previos sugirió la necesidad de afianzamiento en conceptos propios de la célula, cromosomas y reproducción lo condujo a la intervención de aula para la enseñanza de la genética mendeliana y no mendeliana buscando un aprendizaje significativo crítico en los estudiantes de grado noveno.

3.2.2 Prueba final

Luego de la intervención en el aula y con el fin de lograr un aprendizaje significativo, se aplicó una prueba a través de otro formulario Google (<https://forms.gle/W7vCYXiB76J7CaU39>), cuyo análisis de resultados, permitió realizar recomendaciones sobre este proceso de enseñanza-aprendizaje de la genética.

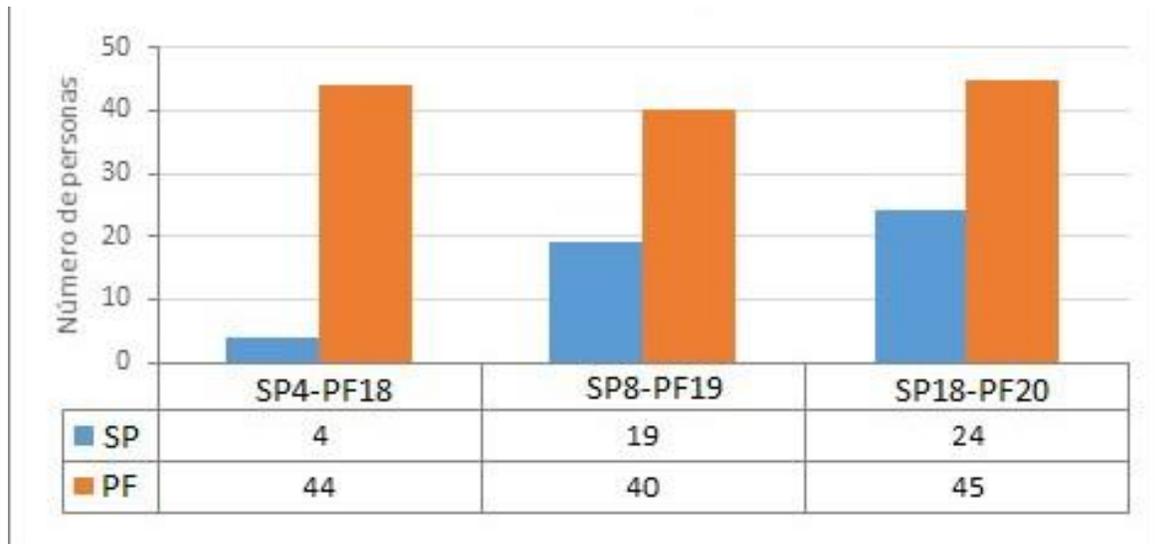
Figura 5. Resultados de la prueba final en estudiantes de grado noveno. A) Preguntas 1-10. B) Preguntas 11-20*



Los resultados de la Figura 5 A y B revelan que el 85.74% de los estudiantes aprendieron de forma significativa y crítica los conceptos de genética mendeliana y no mendeliana, puesto que, respondieron adecuadamente las preguntas de la prueba final, lo cual está de acuerdo con el principio del conocimiento previo (Moreira, 2010). Estos estudiantes con conceptos previos en reproducción, ciclo celular y cromosomas, profundizaron estos conceptos tratados en la unidad organizativa aplicadas en el aula, mediante el principio facilitador del aprendizaje de interacción social y del cuestionamiento.

Las preguntas en vez de respuestas son indispensables en el proceso de enseñar/aprender, cuando los estudiantes tienen la oportunidad de acordar significados con el docente, generando espacios para la aplicación del principio de conciencia semántica de las palabras, que pueden cambiar de significado en las diferentes disciplinas desde la cual se interroga, logrando un lenguaje propio del tema que se trata, como en el caso de esta intervención.

Figura 6. Comparación de las preguntas 4, 8 y 18 saberes previos (SP) con las preguntas 18,19 y 20 de la Prueba final (PF)



*El color azul corresponde al número de estudiantes que respondieron de forma correcta las preguntas 4,8 y 18 correspondiente a la prueba de saberes previos, y el color naranja concierne a las mismas preguntas realizadas en la prueba final con numeración 18,19 y 20 respectivamente.

El análisis comparativo se realizó con las tres preguntas con menor índice de comprensión y asimilación para argumentar la respuesta, independiente de que fuera correcta o incorrecta en la prueba de saberes previos. En promedio, el 91% de los estudiantes, logró comprender y asimilar de forma significativa y crítica, el aprendizaje, basado en el principio del conocimiento como lenguaje que sostiene que la clave de la comprensión de un conocimiento o contenido es entender su lenguaje y en este caso un lenguaje propio de las Ciencias Naturales.

3.3 Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones sugeridas en el estudio y las recomendaciones derivadas del mismo, deberían tenerse en cuenta, en el desarrollo de futuras investigaciones.

3.3.1 Conclusiones

- La estrategia didáctica que se diseñó y aplicó permitió que los estudiantes mejorarán su aprendizaje, además reveló que las estrategias, herramientas y materiales que se implementen en el aula deben contribuir al desarrollo de las competencias genéricas y científicas, brindando bases sólidas para grados posteriores.
- La prueba inicial sirvió para diagnosticar los saberes previos de los estudiantes de grado noveno, en los conceptos de los principios mendelianos y pos mendelianos. Luego de identificar los aciertos y desaciertos, se hace necesario usar estrategias didácticas como las unidades organizativas para promover el aprendizaje significativo crítico.
- Se evidenció que algunos estudiantes contaban con pocos subsunores del área de Ciencias Naturales respecto a los contenidos del grado noveno, específicamente en temáticas como *reproducción y cromosoma*, por la cual se utilizó el trabajo colaborativo para propiciar espacios de interacción, desarrollo de habilidades como indagación, reflexión y análisis, entre otros.
- La implementación de la unidad organizativa de la estructura del currículo de la Institución Educativa Bello Oriente contribuyó a promover en los estudiantes habilidades científicas como explorar, analizar y organizar información, además de mejorar su proceso formativo con aprendizajes significativos en el área de genética.
- La implementación de la prueba final usando el aprendizaje significativo evidenció mayor comprensión de los principios mendelianos en comparación con los resultados de la prueba inicial.

3.3.2 Recomendaciones

- Promover en el aula, el proceso de enseñanza de la genética a través de plataformas multimodales que promuevan la motivación e interacción constante del educando, en el aprendizaje significativo de los principios mendelianos y no mendelianos apoyado en material concreto y trabajo cooperativo.
- Utilizar metodologías activas con material práctico variado teniendo presente los conocimientos previos de los estudiantes y su contexto espacios para compartir experiencias de aprendizajes significativas.
- Facilitar la comprensión de los principios mendelianos y no mendelianos por métodos que promuevan aprendizajes significativos críticos, reflexivos y analíticos, enlazando las herramientas tecnológicas con los contenidos propios de la genética y con el currículo académico.
- Incluir en la construcción del conocimiento la relación de los saberes previos y la transposición didáctica, implementando estrategias que enriquezcan el lenguaje con palabras propias de las ciencias, rompiendo paradigmas tradicionales y propiciando espacios necesarios para el trabajo colaborativo.
- Implementar la Unidad Organizativa como método facilitador del desarrollo de los temas propuestos y motivador de los estudiantes, participantes activos de su proceso.

Referencias

Andramunio, Z. (2014). La genética humana y su aplicación en estudios de caso, una estrategia de aula para mejorar la comprensión de la herencia. (Tesis de maestría)

- Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/49044/1/tesis%20zamara%20andramunio%202015.pdf>
- Arango, J. (2013). Diseño y aplicación de una estrategia para la enseñanza de la Genética con el fin de propiciar aprendizajes significativos en el grado octavo mediante el uso de las TIC: Estudio de caso en la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/18436038.pdf>
- Arbiza, M. (1997). Enseñar la genética en la escuela. *Revista Correo del maestro*. 1-1. https://www.correodelmaestro.com/publico/html5122015/capitulo3/ensenar_genetica_en_la_escuela.html#*
- Bausela, E. (2000). LA DOCENCIA A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN–ACCIÓN. Universidad de León, España: *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653). <https://rieoei.org/RIE/article/view/2871/3815>
- Banet E. y Ayuso G.E. (2000). Teaching GeneTIC at Secondary School: a strategy for teaching about the location of Inheritance information. *Science Education*, 84 (3), 313-351. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3%3C313::AID-SCE2%3E3.0.CO;2-N](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3%3C313::AID-SCE2%3E3.0.CO;2-N)
- Berna, N. (2015). Lo que usted debería conocer de la genética y su tecnología asociada: una propuesta de aula. (Trabajo de grado). Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/52028/1/niniadrianabernaltorres.2015.pdf>
- Campanario, J. Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Investigación didáctica*. 179- 192. [21572-Texto%20del%20art%20C3%ADculo-21496-1-10-20060309.pdf](http://www.ice.gov.co/Texto%20del%20art%20C3%ADculo-21496-1-10-20060309.pdf)
- Días, M. d. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de la educación superior. Asturias: Ediciones. Universidad de Oviedo.
- Dueñas, X. (2018). Resultados Nacionales, Saber 2102-2017. <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>
- Gnecco Ortiz, Z. (2016). Estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje de la genética de los grupos sanguíneos. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/54314/7/ZoranysGneccoOrtiz.2016.pdf>
- González, C. y Margallo, M. (2013). Usos didácticos de las TIC para la formación de lectores en vías de la educación literaria. *Revista, FORO EDUCACIONAL* N° 22, 31-51. [Dialnet-UsosDidacticosDeLasTICParaLaFormacionDeLectoresEnV-6429484.pdf](http://www.dialnet.org/USOSDidacticosDeLasTICParaLaFormacionDeLectoresEnV-6429484.pdf)
- Jiménez, M. (2014). Diseño e implementación de una unidad didáctica interactiva apoyada en tic, para la enseñanza-aprendizaje significativo del tema genética, de ciencias naturales en estudiantes del grado octavo, Institución Educativa José María Vélaz,

- Medellín. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/47002/1/43207801.2015.pdf>
- López, L. (2017). Innovación tecnológica en educación primaria. Revista Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A. Vol 3, numero 8. http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/159
- MEN (2004) Formar en ciencias: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Lo que necesitamos saber y saber hacer. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Moreira, M. (2010). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). Indivisa. Boletín de estudios e investigación, (6), 83-102. <https://www.redalyc.org/pdf/771/77100606.pdf>
- Orozco, J. (2016). Estrategias Didácticas y aprendizaje de las Ciencias Sociales. Revista Científica de FAREM-Estelí. Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano. N° 17. [Estrategias Didacticas y aprendizaje de.pdf](http://www.farem.edu.ve/revista-cientifica-esteli/estrategias-didacticas-y-aprendizaje-de-las-ciencias-sociales)
- Palacín-Fernández, M. (2015). Propuesta didáctica para abordar los contenidos de Genética y Biología Molecular en 4º de la ESO utilizando el enfoque de Investigación Dirigida (Master's thesis) Facultad de educación. Universidad Internacional de la Rioja. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3289>
- Porras, F. Oliván, M (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 307-327. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2844/2492>
- Restrepo, B. (s/f). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. Artículo. Revista Educación y Educadores. Vol.7. file:///C:/Users/pc/Downloads/I_ABRESTREPO.pdf
- Rodríguez, E. Vargas, E. Luna, J. (2010). Evaluación de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos. Revista Educ. Vol. 13. 13-25. Núm. 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3256380>
- Rodríguez, G. (2014). El modelamiento como estrategia didáctica para la enseñanza de la genética clásica (no molecular) en alumnos de Secundaria Guillermo León Rodríguez Tobón. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/46405/1/18004991.2014.pdf>
- Rodríguez, J. (2018). Enseñanza de la Genética mediada por herramientas TIC para alcanzar un aprendizaje significativo. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/72489/1/98578853.2018.pdf>
- Rodríguez-Sandoval, E. Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica "aprendizaje basado en proyectos": percepción de los estudiantes

- Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior, vol. 15, núm. 1. 143-158.
<https://www.redalyc.org/pdf/2191/219114878008.pdf>.
- Salina, J. Batista, A. (2001). Didáctica y Tecnología Educativa para una Universidad en un Mundo Digital, Facultad de Ciencias de la Educación. ISBN: 9962-02-166-9. Panamá: Universidad de Panamá.
- Sandín, M. (2003). Tradiciones en la investigación cualitativa. *Sandín MP. Investigación Cualitativa en Educación. Madrid: McGraw Hill, 156, 26-85.*
<https://scholar.google.es/citations?user=d0Tbgu8AAAAJ&hl=es&oi=sra>
- Sampieri, R. Collado C. (2003). Metodología de la investigación. McGraw-Hill. México, D.F.
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Scagnoli, N. (2001). Aula virtual: Usod e los Elementos que la componen. Artículo. 1-19.
<https://www.researchgate.net/publication/32956673>
- Serie de Guías 7. (2004). Formar, en ciencias, el desafío. Lo que necesitamos saber y saber hacer. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Sevilla H. Tarasow F. Luna, M. (coords.) (2017). Educar en la era digital. Guadalajara: Pandora.
- Sevilla, H. (2017). Panorama y prospectiva de las competencias de la calidad educativa en la era de las competencias digitales. Docencia, tecnología y aprendizaje. Editorial: Pandora, S.A. Guadalajara, Jalisco, México.
- Unesco, (2013). Enfoque estratégico sobre las TIC, en educación en América latina. OREALC/UNESCO.Santiago.
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/TICesp.pdf>

A. Anexo: Diagnóstico saberes previos



INSTITUCIÓN EDUCATIVA BELLO ORIENTE ESTABLECIMIENTO OFICIAL CREADO SEGÚN RESOLUCIÓN N°20185005174 DE ENERO 26 DE 2018 QUE APRUEBA IMPARTIR EDUCACIÓN FORMAL EN LOS NIVELES DE PREESCOLAR, BÁSICA PRIMARIA, BÁSICA SECUNDARIA, MEDIA ACADÉMICA Y EDUCACIÓN PARA ADULTOS CLEI I AL VI NIT: 901159880 – 7 DANE 105001026549 – NÚCLEO 916

Objetivo: Identificar los saberes previos de los estudiantes para el aprendizaje de la genética mendeliana y no mendeliana.

Instrucciones: Leer cuidadosamente cada pregunta antes de responder.

1. En biología, la unidad más de todos los seres vivos, que puede vivir por si sola y que constituye los tejidos, se refiera a:
 - a. División celular.
 - b. Célula animal.
 - c. Célula eucariótica.
 - d. **Célula.**
2. La siguiente afirmación: “es un tipo de célula que tiene un núcleo definido, en el cual se encuentra material genético (ADN) del organismo, protegido por el citoplasma y una membrana que constituye la envoltura celular”, pertenece a la célula:
 - a. Procariota.
 - b. **Eucariota.**
 - c. Arqueas.
 - d. Unicelular.
3. Las células eucarióticas de origen animal están conformadas por:
 - a. **Membrana celular, el núcleo y el citoplasma.**
 - b. Cloroplastos, pared celular y núcleo.
 - c. Núcleo, complejo de Golgi y cloroplastos.
 - d. Citoplasma, núcleo y celulosa.
4. Las células eucariota y procariota tienen muchas diferencias entre ellas, la afirmación correcta es:
 - a. La célula procariota tiene núcleo mientras que la célula eucariota su material genético esparcido en el citoplasma.
5. Las células eucarióticas se clasifican en:
 - a. Animal y procariota
 - b. Vegetal y eucariota
 - c. Procariontes y eucariontes.
 - d. **Animal y vegetal.**
6. Un tipo de célula eucariótica que se define como aquella que compone diversos tejidos no vegetales y se puede reproducir de manera independiente. La anterior afirmación a qué tipo de célula se refiere:
 - a. Vegetal.
 - b. Arqueas.
 - c. **Animal.**
 - d. Bacterias
7. ¿Cómo se conoce la serie de etapas que ocurren en la célula durante su crecimiento y división?
 - a. División celular.
 - b. **Ciclo celular**
 - c. Mitosis.
 - d. Meiosis
8. De acuerdo a las fases del Ciclo celular ¿Cuál de las siguientes opciones, corresponde al proceso de forma correcta u ordenada?
 - a. G1, G2, M y S.
 - b. G1, G2, S y M.
 - c. **G1, S, G2 y M.**
 - d. M, S, G2 y G1.
9. ¿Al representar a un tipo división celular que forma dos células idénticas genéticamente entre sí y clones de la célula madre, a qué tipo de división se hace referencia?
 - a. Meiosis.
 - b. Meiosis y Mitosis.
 - c. Mitosis.
10. El proceso de división celular mitótica, se realiza una serie de fases, ¿Cuál es la secuencia correcta?
 - a. Anafase I, metafase I, telofase I y Profase I.
 - b. **Profase, metafase, anafase y telofase.**
 - c. Anafase I y II, metafase I y II, telofase I y II y Profase I y II.

11. Durante la fase S de la división celular mitótica se lleva a cabo la producción y replicación del ADN:
- Si**
 - No
 - Casi siempre
 - Nunca.
12. En la fase G1 del Ciclo celular hay formación de cromosomas, la membrana nuclear se rompe y los cromosomas se mueven hacia los polos opuesto ¿la anterior afirmación es correcta? Justifica tu respuesta.
- Falso**
 - Verdadero
13. La siguiente afirmación: La diferencia entre meiosis y mitosis es que en la mitosis se producen 2 células hijas haploides en células germinales mientras que en la meiosis se producen 4 células haploides en células somáticas, ¿es correcta?, justifica tu respuesta.
- Falso**
 - Verdadero
14. La meiosis como un es un proceso de división celular a través del cual a partir de una célula diploide se producen cuatro células haploides, genéticamente diferentes a la célula que las originó ¿la anterior definición o afirmación es correcta? Justifica tu respuesta
- Verdadero**
 - Falso
15. La meiosis es una parte del ciclo celular, el cual se lleva a cabo en las células somáticas. ¿la anterior afirmación es correcta?
- Falso**
 - Verdadero
16. ¿El proceso de división meiótica se da en células germinales, las cuales se conocen comúnmente cómo?
- Ovogonia y espermatogonia.**
 - Ovulo y células somáticas.
 - Espermatozoides y células somáticas.
 - b y c son ciertas.
17. Los gametos producidos en la meiosis son todos haploides, pero no son genéticamente idénticos. ¿La anterior afirmación es correcta? justifica tu respuesta.
- Falsa
 - Verdadera**
18. La siguiente afirmación, establece que dentro del proceso de reproducción las hembras suelen aportar más número de cromosomas que los machos a su descendencia. ¿esto es correcto?
- Falsa**
 - Verdadero
 - Depende de las circunstancias en que se dé el proceso de reproducción
19. Los cromosomas homólogos son aquellos que morfológicamente iguales, se aparean en meiosis, llevan información (igual o diferente-pensar por ejemplo en una persona que recibió de un progenitor un alelo para Rh+ y del otro, un alelo para Rh-) para las mismas características y cada uno procede de un progenitor ¿el enunciado anterior es correcto y por qué?
- Falso
 - Verdadero**
 - Esta solo pasa en alguno organismo procariotas.
20. Al decir que son paquetes ordenados de ADN que se encuentran en el núcleo de la célula. Se está definiendo a:
- Cromatina
 - Nucléolo
 - Cromosoma**
 - Nucleosomas

B. Anexo: Evaluación intervención

ANEXO B: Prueba final



INSTITUCIÓN EDUCATIVA BELLO ORIENTE ESTABLECIMIENTO OFICIAL CREADO SEGÚN RESOLUCIÓN N°20185005174 DE ENERO 26 DE 2018 QUE APRUEBA IMPARTIR EDUCACIÓN FORMAL EN LOS NIVELES DE PREESCOLAR, BÁSICA PRIMARIA, BÁSICA SECUNDARIA, MEDIA ACADÉMICA Y EDUCACIÓN PARA ADULTOS CLEI I AL VI NIT: 901159880 – 7 DANE 105001026549 – NÚCLEO 916

Objetivo: Analizar los conocimientos alcanzados por los estudiantes en el aprendizaje de la genética mendeliana y no mendeliana.

Instrucciones: Leer cuidadosamente cada pregunta antes de responder.

PREGUNTAS TIPO ICFES SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

1. La Ley de la segregación de los alelos Mendel afirma:

- a) Los alelos de genes distintos se separan en los gametos.
- b) Los gametos llevan alelo de cada progenitor.
- c) Los genes se combinan al azar.
- d) La opción a y c son correctas.

2. En la mayoría de los organismos vivos la información está contenida en:

- a) **ADN**
- b) Pared celular.
- c) Membrana Celular.
- d) Cloroplastos.

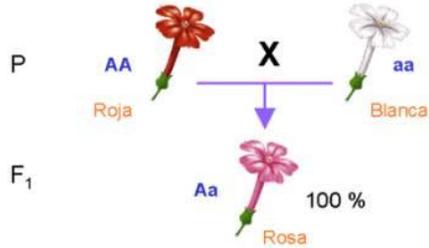
3. El ácido desoxirribonucleico ADN es la molécula responsable de:

- a) **Almacenar toda la información genética que se transmite de padres a hijos.**
- b) Codificar las cadenas polipeptídicas.
- c) Dirigir la síntesis de proteínas.
- d) Todas las anteriores.

4. Los organismos con los que experimentó Mendel fueron:

- a) **Guisantes.**
- b) Flores.
- c) Ratas.
- d) Moscas.

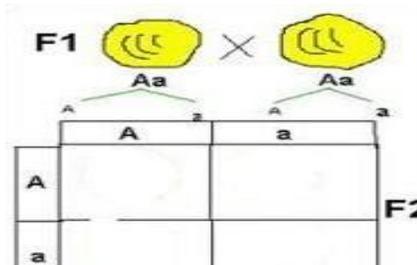
5. ¿La siguiente foto, a cuál ley de Mendel representa?:



- Primera.
- Segunda.
- Tercera.
- No pertenece a ninguna

6. ¿Cuál será la proporción de semillas amarillas, teniendo en cuenta que el color amarillo es dominante sobre el verde?

- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$
- $\frac{3}{4}$
- No habrá amarillas.



7. Cuando se cruzan dos líneas puras, la herencia en la cual la descendencia presenta el mismo rasgo que uno de los progenitores, se denomina:

- Herencia recesiva.
- Herencia intermedia.
- Herencia dominante.**
- Herencia codominante.

8. La genética se puede definir como:

- Estudio de los cromosomas y los genes y cómo se heredan de generación en generación.
- Estudio del ADN, su composición y duplicación, además, estudia la función de los genes desde el punto de vista molecular.
- Estudio de la herencia y la transmisión de las características hereditarias de un individuo a otro de la misma especie.**
- Estudio del comportamiento de los genes en una población y cómo determina la evolución de los organismos.

9. La tercera Ley de Mendel es sinónimo de:

- La Ley de la conducción independiente.
- La Ley de la Uniformidad Independiente.
- La ley de la segregación independiente.
- La Ley de la transmisión independiente.**

10. Un individuo con dos alelos diferentes de un mismo carácter, es:

- Heterocigótico dominante.
- Homocigótico dominante.
- Heterocigótico recesivo.
- Heterocigótico.**

11. Respecto al concepto de un gen recesivo:

- a) Nunca se manifiesta
- b) El fenotipo se manifiesta en la condición de homocigosis.**
- c) Se manifiesta en la condición de homocigosis dominante.
- d) Se manifiesta cuando está en heterocigosis

12. Respecto al Genotipo se puede afirmar que es:

- a) Lo que el individuo expresa de su carga genética, semillas amarillas o verdes.
- b) La carga genética que puede heredar cada individuo. Por ejemplo: AA, Aa, aa.**
- c) La unidad estructural de la herencia.
- d) El gen transmitido de padres a hijos

13. La proporción genotípica esperada en un cruzamiento dihíbrido de un individuo (AaBb) con otro individuo homocigoto recesivo (aabb) es:

Progenitores 1x2: A a B b x a a b b

GAMETOS: AB Ab aB ab ab ab ab ab (ab)

Cruce: Cuadro de Punnett

		Progenitor 1			
		AB	Ab	aB	ab
Progenitor 2	AB				
	Ab				
	aB				
	ab				

- a) $\frac{1}{2}$ A_B, $\frac{1}{2}$ aabb.
- b) $\frac{1}{4}$ AaBb, $\frac{1}{4}$ Aabb, $\frac{1}{4}$ aaBb, $\frac{1}{4}$ aabb.**
- c) $\frac{1}{4}$ AaBB, $\frac{1}{4}$ aaBB, $\frac{1}{4}$ AAbb, $\frac{1}{4}$ AAbb.
- d) $\frac{1}{2}$ AaBb, $\frac{1}{2}$ aabb.

14. Según Mendel, los "factores hereditarios" se transmiten a la descendencia:

- a) Siempre acoplados.
- b) Unidos los alelos que determinan un carácter.
- c) Independiente uno del otro, los alelos de cada carácter.**
- d) Todas las respuestas son correctas

15. Se dice que dos genes están ligados cuando:

- a) No están situados en un mismo cromosoma.
- b) Están en replicación.
- c) No se heredan independientemente.**
- d) Ninguna de las anteriores.

16. Un hombre de grupo sanguíneo AB se casa con una mujer del grupo O. Sus hijos podrán tener el grupo sanguíneo:
- a) Todos O.
 - b) Todos AB.
 - c) AB o O.
 - d) A o B.**
17. En las enfermedades con herencia recesiva ligada al sexo del cromosoma X, donde el padre no tiene la enfermedad y la madre es una portadora, los resultados esperados son:
- a) La mujer está siempre es afectada por la enfermedad.
 - b) El hombre está siempre afectado de la enfermedad.
 - c) Un 50% de las mujeres están afectadas.
 - d) Un 50% de los hombres están afectados.**
18. La afirmación correcta sobre las diferencias entre las células eucariotas y procariotas es:
- a) La célula procariota tiene núcleo mientras que, en la célula eucariótica, su material genético está esparcido en el citoplasma.
 - b) Todas las células procariotas tienen pared celular mientras que las células eucarióticas tienen membrana plasmática.
 - c) Todas las células procariotas tienen membrana plasmática mientras que las células eucariotas tienen pared celular.
 - d) Todas las células procariotas tienen pared celular mientras que solo algunas de las células eucarióticas tienen pared celular.**
19. La siguiente afirmación es verdadera o falsa. Justifica la respuesta. La diferencia entre meiosis y mitosis es que en la mitosis se producen 2 células hijas haploides, mientras que en la meiosis se producen 4 células haploides.
- c. Falso**
 - d. Verdadero
20. Seleccione el orden correcto de las fases del ciclo celular que ocurren en células eucarióticas.
- e. G1, G2, M y S.
 - f. G1, G2, S y M.
 - g. G1, S, G2 y M.**
 - h. M, S, G2 y G1.

Enlace de aplicación: <https://forms.gle/W7yCYXiB76J7CqU39>.