



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA**

**ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS SOBRE LOS
APORTES MENDELIANOS Y LA CLONACIÓN**

Autor (s):
-Londero B, Anthony.
C.I.: 17391314.
-Olmos M, Yenni C.
C.I.: 17391459.

Trujillo, Junio, 2007.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA**

**ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS SOBRE LOS
APORTES MENDELIANOS Y LA CLONACIÓN**

**Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de los Andes
como requisito parcial para optar al Título de Licenciados en Educación
Mención Biología y Química.**

Autor (s):
-Londero B, Anthony.
C.I.: 17391314.
-Olmos M, Yenni C.
C.I.: 17391459.

Tutor: Dr. Luís Cova.

Trujillo, Junio, 2007.

DEDICATORIA

A razón de ser este trabajo un pequeño paso para el logro de una de las metas más significativas hasta ahora en mi vida, quiero dedicarlo especialmente a:

A DIOS todo poderoso a través de nuestro señor Jesucristo que en su inmenso amor ha resguardado mi vida y me ha levantado después de duras caídas, brindándome la fe, fortaleza y voluntad necesarias para seguir siempre adelante.

A mis padres Francisco e Iraida, por ser fuente de todas mis inspiraciones, alegrías, afectos, confianza, respeto, desición y orgullo.

A mis hermanos Kenny, Johan, Ender, Karina y Erika, por ser ejemplo de unidad familiar, de lucha y constancia, así como de alegrías y fe a pesar de las tormentas.

A mi tío Orlando Rivas por ser el tutor de mi vida todo este tiempo, demostrándome el valor de aprender y enseñar cada día cosas nuevas con humildad y corazón, por guiarme durante toda mi formación académica y humana.

A mi tía Celanida Molina por todo el afecto, ayuda y el poyo que me ha brindado, hasta ahora, siendo una persona incondicional y confiable en todo terreno y circunstancias...

A mis sobrinos Benguicely, Kevin y Keiver, por darme cada día sus cariños, risas, y ocurrencias...; espero que en un futuro yo esté presente para ayudarles a construir sus caminos.

Jenny.

DEDICATORIA

Estando ya apunto de culminar una de las metas más importantes de mi vida, luego de tanto trajinar, no me queda más que dedicar este pequeño trabajo a:

La entidad divina que se le atribuye el fenómeno de la creación; JEHOVÁ DIOS, el todo poderoso, por llenarme de bendiciones en este trayecto por el mundo.

Mi padre Vitaliano, por ser mí mejor amigo, por enseñarme tantas cosas de la vida y perseverar en todo momento, llenándome de fuerza y energías para alcanzar este logro. A ti muchas gracias por ser tan buen ejemplo, que orgulloso estoy de ser tu hijo: TE AMO.

A mí madre Nancy, quien me ha dedicado la mayor parte de su existencia, el símbolo más tierno de amor, por su dulzura y entrega a lo largo de este recorrido, por tener fe en mí. No puedo describir todo lo que siento sino con estas palabras: TE AMO.

Mi hermano Christopher, quien ha compartido conmigo tantos momentos, por su cariño y apoyo, espero que sigas mis pasos.

Mis primos y primas, quienes están buscando su crecimiento, espero servirles de ejemplo.

A mi familia, especialmente a mi tía Magali por darme ese ejemplo tan digno de superación, por sus consejos y su apoyo. Te quiero.

A la memoria de Domenico Londero, mi súper héroe de la segunda guerra mundial. Mi libro viviente, a quien recuerdo y admiro con fervor, por sembrar esos valores que han hecho de mí lo que soy.

A todos aquellos amigos y personas que me han ayudado no sólo en mi paso por la Universidad, sino que han contribuido a la construcción de la persona que soy.

Anthony...

AGRADECIMIENTOS

A DIOS todopoderoso por haber terminado el trabajo, darnos salud, por todas las bendiciones que hemos recibido de él. Eternamente agradecidos.

A nuestros padres, por enseñarnos a vivir, a luchar, por ser perseverantes a nuestro lado y ayudarnos a lograr esta meta.

Al profesor Dr Luis Cova Ordaz, por ser guía y pilar fundamental ayudando a darle forma y acabado a este trabajo, y por sembrar esa semilla de búsqueda e investigación en el campo de la educación y la genética. ¡Muchas gracias!

A la profesora Dr. Marta Méndez, por su dedicación, orientación y ayuda en toda nuestra formación como investigadores, y muy especialmente por su valiosa colaboración en el asesoramiento para la realización de este trabajo. De corazón Gracias....

Al Msc. Daniel García, por su colaboración en el análisis de los resultados arrojados en este trabajo investigativo.

Al grupo de los ocho (Juan; Betsabeth, Luz Marina; Jhonny, Maira y Ramón...), por ser compañeros y amigos fieles, y por su ejemplo de unión y perseverancia.

A las demás personas quienes de una u otra forma contribuyeron a la realización de esta investigación y nos brindaron su apoyo, y aliento.

Gracias....

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULOS	
I EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Formulación del Problema.....	5
Sistematización del Problema.....	5
Objetivos de la Investigación.....	5
General.....	5
Específicos.....	6
Justificación.....	6
Delimitaciones.....	7
II MARCO TEÓRICO.....	8
Antecedentes de la Investigación.....	8
Bases Teóricas.....	9
Antecedentes Históricos de la Genética.....	9
Teoría Celular.....	12
Genética Mendeliana.....	13
La Primera Ley o Principio de Segregación.....	15
La Segunda Ley de Mendel: Segregación Independiente.....	16
Cruzamiento de Prueba o Retrocruza R!.....	16
Mendel y las Leyes Matemáticas de las Probabilidades.....	17
Redescubrimiento de los Trabajos de Mendel.....	18
Genotipo y Fenotipo.....	19

Definición de Clonación.....	19
Historia de la Clonación.....	20
Tipos de Clonación.....	21
Clonación y Aportes Mendelianos.....	22
El Proceso de Enseñanza.....	23
El Aprendizaje y la Teoría Constructivista.....	24
El Aprendizaje y la Neurociencia.....	26
Estrategias Instruccionales.....	28
Clasificación y Función de las estrategias de Enseñanza.....	30
Como Estrategias Pre-Instruccionales.....	32
Organizadores Previos.....	32
Objetivos e Intenciones.....	33
Como Estrategia Co-Instruccional.....	34
Mapas Conceptuales y Mentales.....	34
Elementos y Características de los Mapas Conceptuales.....	35
Los Mapas Mentales.....	37
Características de los Mapas Mentales.....	37
Ventajas en el uso de los Mapas Mentales.....	39
Las Ilustraciones.....	39
El Juego.....	40
Como Estrategia Post-Instruccional.....	41
El Laboratorio.....	41
El Resumen.....	42
Definición de Conceptos.....	44
III MARCO METODOLÓGICO.....	47
Tipo de Investigación.....	47
Diseño de la Investigación.....	47
Población.....	48
Muestra.....	48
Conceptualización y Operacionalización de las variables.....	49
Técnicas e Instrumento de Investigación.....	52
Validez y Confiabilidad.....	52
Tratamiento de la Investigación (grupo experimental).....	53

IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	54
Análisis de los resultados.....	54
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

	Pág.
Tabla 1: número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo experimental en la pre prueba.....	55
Tabla 2: número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo experimental en la post-prueba.....	56
Tabla 3: número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo control en la post- prueba.	57
Tabla 4: Cuadro resumen de medias aritméticas de las calificaciones de la pre y post-prueba del grupo experimental; y post-prueba del grupo control, respecto a las opciones de respuesta “correcta”, “incorrecta” y “no sé”.....	62
Tabla 5: cuadro comparativo de medias aritméticas de las calificaciones la pre y post-prueba del grupo experimental, y post-prueba del grupo control, respecto al porcentaje (%) de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y con la opción “no sé” determinado número de ítems.....	64
Gráfico 1: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”.....	59
Gráfico 1A: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo experimental que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la pre-prueba....	59
Gráfico 1B: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo experimental que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la post-prueba....	59
Gráfico 2: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo control que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la post-prueba.....	61
Dendrograma 1: agrupación de ítems contestados de manera “correcta”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.....	67
Dendrograma 2: agrupación de ítems contestados de manera “incorrecta”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.....	69
Dendrograma 3: agrupación de ítems contestados con la opción “no sé”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.....	71



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
NÚCLEO UNIVERSITARIO “RAFAEL RANGEL”
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN
TRUJILLO-VENEZUELA

ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS SOBRE LOS APORTES MENDELIANOS Y LA CLONACIÓN

Autor (es): Londero B, Anthony.
Olmos M, Yenni C.

Año: 2007.

Tutor: Luis Cova Ordaz.

RESUMEN

La presente investigación fue realizada con el fin de determinar el Efecto de las Estrategias de Enseñanza en el Cambio Conceptual de los Conocimientos Previos sobre la vigencia de las Leyes y Aportes mendelianos y la Clonación, en los estudiantes del segundo año de Ciencias de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” del Municipio Valera estado Trujillo. Esta es una investigación experimental con un diseño cuasiexperimental con post prueba únicamente y grupos intactos, cuya muestra de estudio fue de tipo no probabilística e intencional, conformada por dos secciones de 2do año de Ciencias la “C” y la “H”, de las cuales una de ellas constituyó el grupo experimental y la otra el grupo control respectivamente. Así mismo, el instrumento de recolección de datos que se le aplicó a la muestra en estudio fue un cuestionario compuesto por 20 ítems de selección múltiple de acuerdo al mapa de variables establecido para la investigación, para ello se revisó toda la documentación bibliográfica necesaria, se realizó un diagnóstico (pre-prueba) de los conocimientos previos que poseían los estudiantes que conformaron el grupo experimental (*sección “C”*); y a partir ese diagnóstico se diseñaron y aplicaron las estrategias instruccionales a dicho grupo. Con el fin de determinar el efecto de las estrategias aplicadas y de realizar una comparación de ambos grupos (experimental y control), se aplicó una post-prueba, la cual arrojó datos que se analizaron estadísticamente, esto permitió inferir que las estrategias de enseñanza aplicadas al grado experimental tuvieron efectos favorables en el aprendizaje de los contenidos sobre las leyes y aportes mendelianos y la clonación.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias debe estar guiada a despertar en el aprendiz el sentido de la búsqueda, análisis, comprensión, evaluación y la crítica de nuevos conocimientos, ya que si se logra que el estudiante internalise lo aprendido, éste podrá entender y mejorar su entorno. Sin embargo en la actualidad se observa que hay muy poco interés hacia el aprendizaje y perfección del conocimiento científico en áreas como la biología sobre todo a nivel de la Educación Media y diversificada donde se evidencia un bajo rendimiento académico en las asignaturas relacionadas con las ciencias puras. Es por ello que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser continuamente evaluado con el fin de mejorar las técnicas, herramientas y métodos que contribuyan a su efectividad y eficacia, para así lograr en los alumnos un aprendizaje significativo.

Es por ello que el objetivo de esta investigación se centra en determinar los efectos de las estrategias de enseñanza en el cambio conceptual de los conocimientos previos, sobre la vigencia de los aportes mendelianos y la clonación, en los estudiantes del segundo año de Ciencias de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” del Municipio Valera estado Trujillo. Esto se realiza con el propósito fundamental de demostrar que el diseño y aplicación de estrategias instruccionales, sobre la base de las teorías constructivistas del aprendizaje ayudan a mejorar significativamente el aprendizaje en los estudiantes; contribuyendo de ésta manera con los cambios de paradigmas que atraviesa el sistema educativo en nuestro país.

Este estudio contempla cinco (05) capítulos a saber:

El capítulo I, en el cual se enmarca en planteamiento del problema, el objetivo general y los específicos, justificación y delimitación de la investigación.

El capítulo II, en que se describe el Marco teórico que contiene las bases teóricas que sustentan la investigación, los términos básicos que define las palabras más comunes utilizadas dentro de la investigación.

El capítulo III, donde se presenta el Marco metodológico, el cual describe el tipo, diseño y método de investigación, población y muestra, instrumento de recolección de datos, entre otras cosas.

El capítulo IV, se refiere a la presentación y análisis estadístico de los resultados.

El capítulo V, está identificado por las Conclusiones a las cuales se llegaron con ésta investigación y las recomendaciones que se atribuye a efecto de trabajos posteriores.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema:

Durante los últimos diez años se ha evidenciado un creciente desarrollo de la ingeniería genética, sobre todo en el campo de la clonación y secuenciación del ácido desoxirribonucleico (ADN); dichos avances tienen sus bases en el siglo XIX con el hallazgo de el científico Gregorio Mendel quien en sus trabajos publicados para el año 1865 determinó la existencia de los factores hereditarios, que son responsables de la transmisión de los caracteres biológicos de una generación a otra. Aún en la actualidad, estos estudios constituyen el punto de partida para la investigación científica en este campo; ya que los mismos establecen una relación mutua entre la transmisión genética y la presencia o ausencia de los caracteres biológicos permitiendo entre otras cosas, tener conocimientos más amplios del metabolismo y adaptación de los organismos.

En este sentido los estudios en el ámbito de la genética aparecen como uno de los de mayor proyección en las ciencias biológicas. En consecuencia Pino (1992) manifiesta que: “el desarrollo vertiginoso del conocimiento biológico, sus múltiples aplicaciones e influencias culturales, está planteando la necesidad de un cambio en su enseñanza “(p.80).

En Venezuela la enseñanza de las ciencias biológicas figuran dentro del programa de estudio a nivel de educación Media Diversificada y Profesional contemplado en la gaceta oficial número 34547 del año 1990, publicada por el Ministerio de Educación Cultura y Deportes, en el cual se establece que dicha enseñanza de la ciencia está dirigida a estimular la curiosidad natural del adolescente y a su vez su espíritu indagador.

No obstante la realidad es otra, tal como lo plantean Ruíz; Azuaje; y Ruíz. (2005) la enseñanza de la biología manifiesta una crisis que se observa en el bajo rendimiento de los alumnos, ya que estos parecen aprender menos de lo que se espera que aprendan; a esto se le suma el hecho de que los estudiantes se encuentran menos motivados en el aprendizaje de la biología. Así mismo estos autores acotan que las posibles causas de este fenómeno están ligadas a los siguientes aspectos:

- El deterioro del clima en el aula.
- La desorientación de los docentes con respecto a las nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias.
- El desajuste entre las ciencias que se enseñan en la escuela y el contexto en el cual se desenvuelve el alumno.

Por otro lado Pino (1992) señala que el hecho de que en los programas de ciencias y en particular de biología exista un recargo excesivo de información poco relacionada a los problemas de la vida diaria hace que el estudiante considere poco útil el aprendizaje de los mismos. En consecuencia Pino plantea que la educación media diversificada es un nivel educativo apropiado para que el alumno adquiriera una perspectiva holística de la biología como ciencia de la vida, y de las diversas interacciones que se generan en la naturaleza, pero que también haga posible el uso de tales conocimientos biológicos para la asimilación de los problemas que se plantean en la realidad.

De esta manera la enseñanza de la biología debe estar concebida sobre las teorías constructivistas del conocimiento, lo que la hace, según Campanario y Moya (2002), un problema abierto, es por ello que el docente debe abandonar la noción de *método de enseñanza*, sustituyéndolo por *estrategias de enseñanza*; las cuales se concretan en actividades en las que se emplea determinada información de diferentes fuentes a través de conocimientos que sean concretos y que estén asociados a unos medios didácticos. A esto se añade lo planteado por Ruíz; Azuaje; y Ruíz. (2005) “el docente ha de ser creativo en cuanto al diseño de estrategias didácticas que puedan superar las carencias ambientales y materiales.” (p.65).

El proceso de enseñanza-aprendizaje actualmente se concibe en la idea de que el alumno constituye un ente activo dentro del proceso de aprendizaje, es por ello que en el marco educacional existe una gama de estudios que muestran la eficacia de las estrategias docentes que lo facilitan. (Klingler y Vadillo, 2001). Por lo que Díaz; Barriga y Rojas (2002), señalan que las estrategias apoyadas en el plano constructivista se ubican como recursos o medios determinantes para prestar ayudas pedagógicas a los aprendices y así promover el logro de un aprendizaje significativo.

En este orden de ideas, se ha de considerar que las estrategias de enseñanza a aplicarse en el nivel de educación Media Diversificada y Profesional específicamente para el aprendizaje de las leyes y aportes Mendelianos, y la clonación, deben orientarse de acuerdo a los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre este tema y a su desarrollo cognitivo.

Partiendo de lo considerado anteriormente; esta investigación se dirige a aclarar las siguientes interrogantes: ¿Qué conocimientos previos poseen los estudiantes en cuanto a los aportes y leyes de Méndel y la clonación? ¿Qué importancia tiene para los estudiantes de 2do año de ciencias del ciclo diversificado y profesional el aprendizaje de los conceptos de clonación y las leyes mendelianas? ¿Qué estrategias de enseñanza pueden y deben diseñarse para facilitar a los alumnos la adquisición de conocimientos sobre las leyes y aportes mendelianos, y la clonación?

En este marco referencial se planteó la realización de una investigación para el desarrollo y aplicación de estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes del segundo año de ciencias del nivel de Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” Parroquia Mercedes Díaz del Municipio Valera; estado Trujillo, establecer la vigencia de los aportes de Mendel en la clonación.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Determinar los efectos de las estrategias de enseñanza en el cambio conceptual de los conocimientos previos sobre la vigencia de los aportes mendelianos y la

clonación, en los estudiantes del segundo año de ciencias de Educación Media Diversificada y Profesional del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” del Municipio Valera estado Trujillo.

Específicos

- Diagnosticar los conocimientos previos que poseen los estudiantes del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” del Municipio Valera estado Trujillo, sobre los Aportes y Leyes mendelianas y la Clonación.
- Analizar la importancia que tiene el aprendizaje de la clonación en el nivel de Educación Media Diversificada y Profesional, y demostrar la vigencia de los aportes de Mendel en este proceso científico.
- Diseñar y aplicar estrategias de enseñanza que faciliten a los alumnos el cambio conceptual de los conocimientos previos que tengan sobre las Leyes y aportes de Mendel, y la Clonación.
- Evaluar la respuesta de los alumnos a las estrategias aplicadas.

Justificación

Desde 1980 hasta la actualidad la manipulación molecular genética y la clonación del ADN (ácido Desoxirribonucleico), han tenido un gran desarrollo en la comunidad científica, y han traído muchos avances en el mundo de la medicina, ya que las técnicas de ingeniería genética permiten desarrollar tratamientos para algunas enfermedades; así como desarrollos en los sectores agrícola y pecuario (Barrios, A. 2003). Es por ello que, las leyes Mendelianas junto con la clonación, son temas que el docente de Biología general no puede dejar de enseñar en su aula de clase, tal y como está contemplando dentro del programa de estudio del 2^{do} año de Ciencias a nivel de Media y Diversificada establecido en el currículo Básico Nacional de Educación.

Debido a que ambos temas tienen una estrecha relación, es importante destacar cómo los aportes de Gregorio Mendel son determinantes, y a su vez siguen vigentes en el estudio de la clonación.

Es por ello, que al momento de enseñar sobre estos dos tópicos es importante ubicarse dentro de un proceso de una enseñanza constructivista que se oriente hacia un aprendizaje significativo por parte de los alumnos, para ello ha de considerarse las estrategias de enseñanza como vías directas al logro de este objetivo en particular. Por lo que la presente investigación se realiza bajo el propósito central de desarrollar y aplicar estrategias de enseñanza que permitan en los alumnos, el cambio conceptual de sus conocimientos previos sobre los aportes y leyes mendelianas, y la clonación; además de ayudarles a establecer la vigencia de los aportes de Mendel en la clonación

Delimitación

La investigación se desarrolló partiendo de los conocimientos previos sobre los aportes y leyes mendelianas y la clonación que tenían los alumnos a nivel de Educación Media y Diversificada, cursantes en el área de Biología del 2^{do} año de Ciencias sección “C”, del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel”, ubicado en el Municipio Valera, Estado Trujillo.

Algunas de las razones para enmarcarse en este contexto en particular son:

- Es un liceo donde se imparte el nivel de Educación Media y Diversificada.
- Presenta una alta población de estudiantes cursantes en el área de Biología del 2^{do} año de Ciencias.
- La disposición a colaborar de los profesores de dicho plantel, en el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

En este proceso de investigación se encontraron algunos trabajos realizados en el área de educación para la enseñanza de la ciencia, que guardaban relación con el tema que se investigó. En tal sentido se hace referencia a:

Carrillo y Moreno (2006) en su trabajo de investigación titulado **“Estrategias para la enseñanza-aprendizaje de contenidos sobre biotecnología en el Ciclo Diversificado y Profesional del Liceo Rafael Rangel. Municipio Valera estado Trujillo”** realizaron un diagnóstico sobre la enseñanza-aprendizaje de contenidos sobre la biotecnología. En este estudio de tipo descriptivo, los autores trabajaron con una población de 90 docentes y una muestra de 90 alumnos del Liceo “Rafael Rangel”. La recolección de información se realizó a través de dos cuestionarios estructurados, de los cuales uno fue aplicado a los docentes y el otro a los estudiantes. Los resultados de este estudio demostraron que los docentes poseían escasos conocimientos en el campo de la biotecnología y que aplicaban estrategias metodológicas tradicionales, enfatizadas en las exposiciones por parte del docente y en el uso de pocos recursos estimulantes para facilitar el aprendizaje, y además la evaluación se basaba en la medición de los conocimientos por medio de pruebas escritas de desarrollo y selección múltiple.

Ruiz y Rodríguez. (2005) en su trabajo titulado: **“Efecto de las Estrategias de Cambio Conceptual en las ideas previas relacionadas con el Dengue. Escuela Básica Simón Rodríguez, Parroquia Tres Esquinas estado Trujillo”** tuvieron como propósito determinar los efectos de las estrategias de cambio conceptual en las ideas previas relacionadas con el dengue. Este estudio fue dirigido a los estudiantes de la 2^{da} etapa de educación básica de la Escuela Bolivariana “Simón Rodríguez”

parroquia Tres Esquinas del estado Trujillo. En esta investigación se utilizó un método de investigación de tipo experimental y un diseño de carácter pre-experimental, con un sólo grupo de estudio. Se empleó un cuestionario (pre-prueba) para registrar las ideas previas de los estudiantes antes del tratamiento experimental; y los efectos de las estrategias constructivistas de cambio conceptual en los estudiantes fueron evaluadas a través de una post-prueba. Los resultados mostraron que los estudiantes no poseían ideas previas relacionadas con el dengue y que las estrategias constructivistas aplicadas lograron propiciar un cambio en torno a los conceptos relacionados con el dengue en aquellos estudiantes que reportaron no poseer ideas previas relacionadas con este tema en particular.

Polanco, (2005) Con su artículo titulado: **“Estrategias innovadoras para el aprendizaje de la ciencia en la escuela”**; busca ampliar el conjunto de acciones y estrategias didácticas con las que cuentan los docentes para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología conjuntamente con sus estudiantes, haciendo posible que contribuyan en su mayor grado con el crecimiento del conocimiento científico individual y colectivo en las comunidades donde se desenvuelven. En este artículo se plantea el desarrollo de estrategias en la escuela que contribuyan al análisis y resultados de una educación y ciencia para descubrir y aprender. Presenta técnicas como medios complementarios de la actividad educativa para la enseñanza de la ciencia, con el uso simultáneo de acciones, en su mayoría visuales que facilita a los educadores la divulgación de la ciencia. Las guías didácticas planteadas nacen de los productos cuya estructura y contenido integran las diversas ideas que tienen los educadores para el desarrollo de estrategias para la enseñanza de la ciencia; y de igual manera parte de otros aspectos relacionados con el contexto escolar inmediato.

Bases Teóricas

Antecedentes Históricos de la Genética

Dentro del contexto de la manipulación genética, la clonación de células, forma parte de uno de los tópicos más estudiados por los científicos. Hoy en día la palabra

clonación es utilizada para la descripción del proceso en que la célula o grupo de ellas de un organismo, se utiliza para obtener otro completamente nuevo, que es un clon del original (Carrillo, y Moreno, 2006)

Pero para llegar a la clonación, primero tuvieron que pasar intensos años de estudios sobre genética; cuyo origen como ciencia tiene sus fundamentos en los trabajos realizados por Gregor Mendel en 1866, un monje nacido en Austria, quien en el monasterio de Brünn (actualmente, Republica Checa) llevó a cabo sus estudios aplicando por primera vez el método científico para explicar como se llevaba a cabo la transmisión hereditaria de los caracteres biológicos de una generación a otra dentro de una especie, concepto concebido desde Hipócrates, quien fue uno de los primeros en meditar sobre el mecanismo de la herencia y quien, según Curtis y Barnes (2000) estableció que:

Determinadas partículas específicas o *semillas* son producidas por todas las partes de cuerpo y se transmiten a la progenie en el momento de la concepción; haciendo que ciertas partes de los descendientes se asemejen a esa misma parte de los padres. (p. 303).

Un siglo más tarde los postulados aristotélicos contradecían esta teoría señalando que los hijos heredan casi siempre las características de los abuelos o bisabuelos, antes que las de sus padres. Aristóteles (323 a.C.) postuló que el semen del macho estaba formado por ingredientes mezclados imperfectamente heredados de muchas generaciones anteriores, y que estos al mezclarse con el *semen femenino* (que él consideraba, era el flujo menstrual), daban *forma y potencia (dynamis)* a la sustancia amorfa, material del cual luego se formaba la carne y la sangre, cuando se desarrollaba la progenie. (Curtis y Barnes, 2000).

Esta teoría de herencia mezclada se mantuvo cerca de dos mil (2000) años más tarde. Alrededor de 1677 un holandés Antón van Leeuwenhoek descubrió la existencia de los espermatozoides vivos en el fluido seminal de varios animales y del hombre, al observarlos a través de su microscopio casero; donde luego muchos adeptos imaginaban ver a un hombre diminuto dentro de cada espermatozoide llamado *homúnculo*; Curtis y Barnes, también señalan que se tenía la idea de que este

hombrecito era un futuro ser humano, y que una vez que se implantaban en el vientre de una hembra este sólo se nutría allí, es decir que cualquier semejanza que el niño tuviera con la madre se debía a las “influencias pre-natales del vientre”(p. 304).

Paralelamente al descubrimiento de los espermatozoides en el semen de los animales, otro holandés Réguier de Graaf en 1670 describió por primera vez el folículo ovárico y, la sugerencia de que existía el óvulo, fue rápidamente aceptada, aunque éste no se pudo observar sino hasta ciento cincuenta (150) años más tarde. Este descubrimiento del folículo ovárico trajo por su parte a sus adeptos los *ovistas* quienes establecían que era el óvulo de la hembra el que contenía al futuro ser humano en miniatura y que los espermatozoides del semen del macho sólo estimulaban su crecimiento; debido a esto se creó una contradicción y contra posición entre los *ovistas* y los llamados *animaculistas* o *espermistas* aunque ambos sostenían el pensamiento que dentro de ese ser humano en miniatura debía haber otro u otros humanos, y dentro de estos, otros más y así sucesivamente, incluyendo generaciones completas de hijos, nietos y bisnietos. (Curtis y Barnes, 2000). A mediados del siglo XIX la hipótesis que se sostenía ampliamente fue la de la herencia mezclada postulada por Aristóteles, la cual en general establecía, que cuando el óvulo se combinaba con el espermatozoide se producía una mezcla del material hereditario que determinaba por lo tanto a la *mezcla de dos tintas de diferentes colores* (Curtis y Barnes, 2000); según esta hipótesis un animal negro que se cruzaba con uno blanco, generaba la prole que sería gris y así sería también la generación por venir, pues una vez mezclados el material hereditario no podía separarse. Esta teoría era insuficiente puesto que ignoraba el hecho de que hay características que saltan en una o varias generaciones y que luego reaparecen en ciertos descendientes; de igual forma también enfrentaba a la teoría de la evolución propuesta y sostenida por Charles Darwin y Lamarck que establecía que la evolución tenía lugar cuando la selección natural actuaba sobre las variaciones hereditarias que se presentaban; en consecuencia, si este material hereditario se mezclaba, las variaciones desaparecerían, y así la reproducción sexual al final daría como resultado una uniformidad completa,

entonces la selección natural no tendría variaciones sobre la cual actuar y por lo tanto no habría evolución (Curtis y Barnes, 2000).

Teoría celular

Sobre la base de algunos estudios realizados en forma paralela que aportaron conocimientos relacionados con la reproducción sexual y la herencia se encuentran las investigaciones realizadas por Robert Hooke en 1665 quien observó la textura del corcho a través de lentes de aumentos. Luego Malpighi y Grew realizaron repetidas observaciones en algunos vegetales donde observaron las cavidades o vesículas de la pared celular (De Robertis, 1978). Los postulados de los primeros naturistas como Aristóteles en la antigua Grecia y Paracelso en el Renacimiento, llevaron a establecer que: “todos los animales y vegetales, por mas complicados que sean, están constituidos por unos pocos elementos que se repiten en cada uno de ellos” (Nowinski. 1971, p. 2). De Robertis (1978) comenta que a principios del siglo XIX se realizaron varios descubrimientos acerca de las estructuras de los tejidos animales y vegetales que llevaron al botánico Matías Schleiden en 1838 y al zoólogo Theodor Schwann en 1839 a describir la teoría celular de una forma más concisa. Después de que Brown en 1831 hubo descubierto el núcleo celular y descrito el contenido celular llamado protoplasma, la célula se definió como una masa de protoplasma que se limita en espacio por una membrana celular y que tiene un núcleo; así el protoplasma fue denominado citoplasma para diferenciarlo del protoplasma o carioplasma nuclear. De Robertis (1978), expone que en 1855 Virchow en una obra *Omnis cellulae e cellula*, (que se lee como: *todas las células se originan en células preexistentes*), en la que amplía la teoría celular, formula que la división celular era la manera en que se llevaba a cabo la reproducción de los organismos. Más tarde en 1875 Hertwig introduce el concepto de fertilización donde se desarrolla un embrión con la fusión de los gametos sexuales masculinos y femeninos. De Robertis agrega que años más tarde Flemming demostró que las células aseguraban la continuidad entre las generaciones por medio de la mitosis, gracias al descubrimiento realizado por Waldeyer en 1890 quien comprobó que los cromosomas se dividían. Ya para finales del siglo XIX se

tenía conocimiento de que los gametos se formaban por meiosis en donde el número de los cromosomas permanecía constante de una generación a otra.

Para De Robertis, estos descubrimientos permitieron establecer la moderna teoría celular que postula:

1. Las células constituyen las unidades morfológicas y fisiológicas de los seres vivos.
2. Las propiedades de un organismo dependen de las propiedades de sus células individuales.
3. Las células se originan únicamente en otras células y su continuidad se mantiene en su material genético.
4. la célula es la unidad más pequeña de la vida.

Esta teoría celular más tarde sería uno de los fundamentos principales para ampliar los conocimientos en los estudios mendelianos y por consiguiente en la genética y la biología molecular.

Genética Mendeliana

Mendel quien era proveniente de una familia de campesinos. Entró a un monasterio en Brünn y allí recibió educación para luego asistir a la universidad de Viena donde realizó estudios de matemáticas y otras ciencias durante dos años; luego regresó al monasterio tras varios intentos fallidos por obtener un certificado de docencia.

Mendel realizó sus estudios en el jardín de dicho monasterio, donde en 1871 fue elegido abad. Para 1865, Mendel comunicó sus estudios en una de las reuniones de la sociedad histórica Natural de Brünn. Al año siguiente su trabajo fue publicado en la revista europea “Actas De La Sociedad”, siendo ignorado hasta poco después de su muerte en 1884. Según Curtis y Barnes. (2000):

La gran contribución de Mendel fue demostrar que las características hereditarias son llevadas en unidades discretas que se reparten por separado, y se redistribuyen en cada generación. Estas unidades

discretas, que Mendel llamó elementales, son los que hoy conocemos como genes. (p. 305)

Todas las teorías sobre la herencia concebidas hasta la época quedaron confinadas con la publicación y posterior confirmación de los estudios de Gregorio Mendel, que constituyeron los primeros trabajos realmente importantes sobre genética. Según lo establecido por Griffith, Miller y Otros (2002), Mendel eligió como material de investigación al guisante de jardín *Pisum sativum*, por las siguientes razones: a) Eran plantas fáciles de obtener y con una amplia variedad de guisantes de distintas formas y colores, lo cual resulta muy fácil el estudio de sus características. b) Los guisantes pueden autopolinizarse ó cruzarse por medio de la polinización cruzada, además estas plantas eran de bajo costo, ocupaban poco espacio y tienen un tiempo de generación corto, así que producen muchos descendientes.

Para Griffith, Miller y Otros, Mendel eligió siete caracteres del guisante para su estudio entre los cuales se encuentran: semillas lisas o rugosas, semillas amarillas o verdes, pétalos púrpuras o blancos, vainas inmaduras verdes o amarillas, vainas maduras hinchadas o hendidas, flores axiales o terminales y tallos largos o cortos. Además estos autores señalan que Mendel, para poder llevar a cabo un experimento control, obtuvo plantas de líneas puras para cada uno de los caracteres escogidos, las líneas de guisantes demostraron ser homogéneas para el carácter en particular.

En el primer experimento realizado por Mendel con las líneas púrpuras para el color de las flores, polinizó una planta de flores púrpuras con el polen obtenido de una planta de flores blanca, consideró las líneas puras de flores blancas y púrpuras como los parentales. Las plantas resultantes del cruzamiento presentaron flores de color púrpura a las cuales denominó primera generación filial (F1), posteriormente él dejó que estas se autopolinizara, y obtuvo la segunda generación filial (F2), con un total de 929 plantas de las cuales algunas presentaban flores blancas, y otras flores de color púrpura (Griffith, Miller y Otros 2002). Mendel luego de contar los individuos de cada clase obtuvo un total de 705 plantas con flores púrpuras y 224 plantas con flores blancas, encontrando una proporción de **3:1**. Para verificar estos resultados, Mendel realizó el mismo procedimiento para las parejas de plantas que presentaban

los caracteres restantes, obteniendo la misma proporción; estableció así *la primera ley de Mendel o principio de Segregación*.

La primera ley de Mendel o principio de Segregación

Según Stansfield, (1992) Mendel en esta ley estableció que cada organismo diploide posee dos alelos para una característica biológica determinada, y que estos dos alelos se segregan (separan) cuando se forman los gametos o células sexuales, por lo que un alelo va hacia cada gameto.

Sobre esta base Griffith; Gerbart y Otros (2000) manifiestan que Mendel propuso las siguientes hipótesis:

- las diferencia entre púrpura y blanco esta causada por diferencia en determinantes hereditarios discretos que el llamó *factores*.
- Los factores, existen como parejas, una pareja para cada carácter.
- Durante la formación de los gametos, los miembros de cada par se separan, cada uno a la mitad de los gametos.
- Los gametos masculinos y femeninos se fusionan al azar.
- El color púrpura es dominante sobre el blanco recesivo.

Stansfield (1992), señala que Gregorio Mendel encontró que de cualquier progenitor sólo una parte alélica de un gen se trasmite a su descendencia por medio de los gametos; por ejemplo: una planta que posee un *factor* o gen para semilla lisa y otro para semilla rugosa deberá transmitir a su prole solamente uno de los dos alelos a través de un gameto; hoy día se conoce que la base física de este principio se encuentra en la primera anafase meiótica donde los cromosomas homólogos se separan unos de otros. Además Stansfield indica, que si el gen para la semilla está en un cromosoma y su alelo para la semilla rugosa se encuentra en su homólogo, los dos alelos no pueden encontrarse en el mismo gameto.

Segunda Ley de Mendel: Segregación Independiente

De acuerdo a lo establecido por Griffith, Miller y Otros (2002), Mendel continuó sus trabajos analizando la descendencias de líneas puras que diferían en dos caracteres, la forma y el color de las semillas; para lo cual realizó un cruzamiento dihíbrido entre dos líneas parentales puras, la primera línea presentaba semillas rugosas y amarillas, y la segunda línea contenía semillas lisas y verdes, con esto obtuvo en la primera generación filial o F1 semillas dihíbridas lisas y amarillas, luego al permitir la autopolinización de la F1 (primera generación filial), las semillas de la segunda generación filial o F2 poseían cuatro clases distintas, apareciendo en las siguientes proporciones **9:3:3:1**, que corresponde a semillas amarillas y lisas, verdes y lisas, rugosas amarillas y rugosas verdes respectivamente. Según Stansfield (1992), Mendel llegó a la conclusión de que la segregación de un par de factores es independiente a la de cualquier otro par de factores o par alelico. Por otro lado Griffith; Gelbart y Otros (2000), señalan que en la actualidad se conoce que esto es cierto sólo en aquellos locis o sitios de ubicación del gen que se encuentran en cromosomas no homólogos; por ejemplo: en los cromosomas homólogos se encuentran los alelos para la forma de la semilla, y en el otro par de cromosomas homólogos se ubican los alelos para el color de las mismas, amarillas y verdes. Estos autores explican que la segregación de los alelos para la forma de las semillas se realiza de manera independiente a la segregación para el color de la semilla, esto se debe a que cada par homólogo se comporta como una unidad independiente durante la división meiótica de la célula.

Cruzamiento de Prueba o Retrocruza R!

Griffith, Miller y otros (2002) explican que para comprobar su principio de segregación independiente Méndel realizó lo que hoy se conoce como cruzamiento de prueba, en donde cruzó un individuo dihíbrido de la F1 con una planta homocigótica recesiva para los caracteres que estaba estudiando, por lo que pudo obtener perfectamente las manifestaciones gaméticas del dihíbrido es decir; obtuvo individuos

donde se observaba perfectamente la segregación independiente. Tales manifestaciones demostraron que Méndel había concebido un modelo sólido, que explicaba los patrones de herencia observados en sus cruces con el guisante. En el cruzamiento de prueba el individuo recesivo se conoce como individuo de prueba, y como este individuo aporta solamente alelos recesivos, al cruzarse con un individuo de genotipo desconocido, el genotipo de los gametos producidos por el individuo desconocido puede inferirse a partir de los fenotipos de la descendencia.

Mendel y las Leyes Matemáticas de las Probabilidades

Para proporcionar una explicación más clara de sus observaciones experimentales, Gregorio Mendel hizo uso de las leyes probabilísticas, pues de esta forma podía ordenar los datos arrojados por los diferentes cruces. Para ello según Curtis y Barnes (2000), este científico tuvo que plantearse las siguientes hipótesis: para cada gen la mitad de los gametos masculinos producidos contenía uno de los alelos paternos, la otra mitad el otro alelo. Lo mismo tendría que ocurrir con los gametos femeninos, por lo tanto los gametos masculinos y femeninos se combinaban de manera aleatoria.

Curtis y Barnes (2000), expresan que Mendel consideró por un lado la *regla del producto de las probabilidades*, ya que esta permite predecir la probabilidad de que dos o más eventos independientes ocurran simultáneamente, la cual se calcula de forma matemática multiplicando la probabilidad de que se presente un evento, por la probabilidad de ocurrencia de otro u otros. Estos autores también señalan que Mendel utilizó *la regla de la suma de las probabilidades* para explicar los distintos ordenamientos posibles de los alelos que producían un genotipo y un fenotipo determinado; pues esta ley permite predecir la probabilidad de que ocurra un evento específico, partiendo de la suma de las probabilidades de ocurrencia de los acontecimientos individuales. Entonces puede deducirse que la primera ley de Mendel o Principio de Segregación se fundamenta en la segunda ley probabilística o *Ley de la suma de probabilidades*; mientras que *la primera ley probabilística del*

producto de las probabilidades se corresponde con la segunda ley de Mendel o Segregación Independiente.

Redescubrimiento de los trabajo de Mendel

Gregorio Mendel comunicó sus experimentos en 1865, ante un pequeño grupo de asistentes de una reunión de la sociedad de historia natural de Brünn. Aparentemente nadie comprendió sus resultados ni el significado que representaba para la genética (Curtís y Barnes, 2000). Estos autores señalan que años después de su publicación estos escritos volvieron a la luz gracias a los descubrimientos de tres científicos que tal y como lo señala Stern y Sherwood, (1973), trabajaban independientemente, entre los cuales se encontraba el holandés Hugo De Vries quien en su comunicación presentada el 14 de Marzo de 1900 explica las conclusiones de sus experimentos donde plantea que los puntos más esenciales de tales observaciones habían sido formuladas por Mendel y que dichas formulaciones fueron olvidadas, aún cuando no quedaban dudas de su validez.

A la misma conclusión llegó el científico alemán Carl Correns, quien luego de publicar sus trabajos en 1900, y después de leer los trabajos de De Vries, en su comunicado presentado el 26 de Abril de 1900 explicó:

En mis experimentos de hibridación con maíz y guisantes he llegado a los mismos resultados de De Vries...: me ocurrió que al parecer, le esta ocurriendo al presente a De Vries: pensé que había descubierto algo nuevo. Pero me convencí entonces de que el abad Gregorio Mendel, en Brünn, por los años 59 al 70, no sólo tuvo el mismo resultado a través de extensivos experimentos, como lo hicimos De Vries y yo, sino que también dio exactamente la misma explicación, tanto como era posible en 1866". (Stern y Sherwood, 1973, p.123)

Stern y Sherwood, señalan que un tercer científico austriaco Erich von Tshermak también realizó experimentos muy similares a los de Mendel y llegó a la misma conclusión que los otros dos científicos, por lo que muy noblemente se le atribuye a

Mendel el merito de sus descubrimientos y el hecho de que se le considere *el padre de la genética*.

Curtis y Barnes (2000) expresan que durante los 35 años en que el trabajo de Mendel permaneció en la oscuridad, se había efectuado un considerable trabajo en la microscopia, y en consecuencia, en el estudio de la estructura celular. En éste período, se descubrieron los cromosomas y se observó y descubrieron por primera vez sus movimientos durante la mitosis. También se descubrió el proceso por el cual se forman los gametos, y los sucesos de la meiosis fueron rápidamente asociados con los principios Mendelianos de la herencia.

En las décadas que siguieron al descubrimiento de los trabajos mendelianos, se realizó una enorme cantidad de estudios genéticos, que han dado más aportes a la ingeniería genética. Es por ello que Gregorio Mendel es considerado como *el padre de la genética*, ya que sus trabajos además de estar vigentes tienen una gran relación con la manipulación de genes y la clonación de células.

Genotipo y Fenotipo

Aun cuando Mendel realizó sus trabajos a través de la observación, los conceptos de genotipo; el cual según Griffith, Miller y otros (2002): se refiere al conjunto de genes que conforman el genoma de un individuo, y fenotipo que es la manifestación morfológica y fisiológica de un genotipo, fueron utilizados años después por los científicos que se dedicaron al estudio de la herencia. Aun en la actualidad estos términos son manejados en la genética.

Definición de Clonación

La clonación es un proceso mediante el cual sin que haya fusión de dos células sexuales, y a través de la implantación del núcleo de una célula con una carga cromosómica completa en un óvulo, al que previamente le ha sido extirpado el núcleo, se obtiene un organismo con una información genética idéntica a aquel individuo del cual se extrajo la célula dotada de la carga cromosómica diploide

(Noguera, 2006). Así mismo, la clonación es una forma de reproducción no sexual que se da de manera natural en muchas plantas y animales inferiores como los protozoarios, y que además puede presentarse en la especie humana sin ningún tipo de intervención científica, tal es el caso de los gemelos monocigóticos quienes comparten una información genética idéntica, por división espontánea del cigoto (Noguera; ob. cit). Por lo tanto clonar significa crear un ser vivo idéntico a otro (genéticamente) a partir de una célula del organismo original.

Para Pujato (2005) la clonación como hecho biológico es una *reproducción asexual y ágama*, donde la fecundación como tal, es sustituida por la fusión de un núcleo proveniente de una célula somática (como las de la piel o el intestino) con un ovocito desnucleado previamente, por lo que el individuo que se desarrolla del óvulo posee la misma identidad genética del donante del núcleo.

Inicialmente el término clonación era utilizado para designar una población de células u organismos obtenidos por reproducción asexual (gemación o bipartición) a partir de una sola célula, por lo que todos estos organismos son clones y tienen la misma constitución genética (Serrano. 2005). Esta autora manifiesta que posteriormente con la aparición de la ingeniería genética se hizo posible clonar un gen o fragmento de DNA en bacterias y el término inicial se extendió a la clonación de genes.

Historia de la Clonación.

Según Pujato (2005), los primeros experimentos sobre clonación se realizaron en 1952 utilizando ranas. Dichos experimentos tal como lo muestra Serrano (2005), consistieron en la extracción por un lado del núcleo del óvulo del anfibio y por otro lado en la extirpación del núcleo de células embrionarias en estado inicial, los cuales se introdujeron en los *óvulos enucleados*, es decir sin núcleo celular. Estos estudios permitieron obtener clones de ranas genéticamente idénticos, pero el éxito de las experiencias fue relativo ya que al intentar por el mismo método, pero trabajando con células diferenciadas (células con una función específica, ejemplo las células hepáticas) provenientes de renacuajos o ranas adultas, el experimento falló, los

embriones resultantes no llegaron a vivir mucho tiempo; luego, como lo expresa Pujato (2005), John Gardon demostró en 1967 que era posible clonar una rana a partir de células diferenciadas. Con el descubrimiento del ADN en la década de los 50 y el desciframiento del código genético en 1961 y avances en la biología molecular y la biotecnología se dio paso en 1970 al surgimiento de la ingeniería genética. En 1981 ya fue posible la primera clonación de un mamífero; un ratón. Más tarde en 1986, Neal First fisiólogo de la Universidad de Madison (USA), logró crear la primera vaca por clonación tomando una célula de un embrión bovino de seis (6) días, y mediante una descarga eléctrica logró fusionar el núcleo diploide en un óvulo (al que previamente se le había extirpado el núcleo) fecundándolo; dicho óvulo se implantó en el útero de una vaca y de este se desarrollo un embrión del cual nació un ternero normal. (Pujato, 2005)

Tipos de Clonación.

Según Iañez. (2005) existen varios tipos de clonación dependiendo del proceso:

- *Partición (fisión):* en el que ocurre una división de embriones tempranos (análogo con la gemación natural). Los individuos son muy similares a sus padres; también se conoce como gemación artificial, y algunos autores no la consideran estrictamente como clonación.
- *Paraclonación:* en donde se transfieren los núcleos procedentes de blastómeros embrionarios o de células fetales (que han sido cultivadas) a óvulos enucleados (sin núcleo), y en otros casos a cigotos enucleados. El progenitor de los individuos o clones, es el embrión o feto.
- *Clonación Verdadera:* en la que se da la transferencia de los núcleos de células de individuos ya nacidos a cigotos u óvulos sin núcleo. Se obtienen individuos casi idénticos entre sí (salvo a las mutaciones somáticas que se generen) y muy parecidos al progenitor (del cual se diferencian por las mutaciones somáticas y por el genoma mitocondrial, que es originario del óvulo receptor) y el efecto ambiental (epigénesis).

Clonación y Aportes Mendelianos

Partiendo del hecho de que un clon es un organismo con un material o información genética idéntica al progenitor y considerando que Mendel en sus estudios utilizó líneas puras de guisantes los cuales provenían de plantas que se autofecundaban, se puede establecer que dichos guisantes eran clones de estas plantas, pues su ADN era una copia idéntica de la planta progenitora. Por otro lado cabe destacar que Gregorio Mendel al cruzar diferentes líneas de plantas introdujo ciertas variaciones genéticas, las cuales observó en los individuos de la primera generación (F1), de dichos cruces. Mientras que, al permitir la autofecundación de estos individuos de la (F1), pudo obtener clones de cada individuo; dichos clones presentaban de esta forma las variaciones genéticas introducidas en un principio, regresando a los progenitores (homocigotos que eran clones) con la retrocruza.

Según lo expresado con anterioridad, se deduce que Mendel trabajó con clones aún sin tener conocimiento de ello, y observó un proceso de clonación natural en los descendientes de la segunda generación filial (F2) al dejar que se autopolinizaran las plantas de la F1; además a través de sus conclusiones y la formulación y redescubrimiento de sus leyes se abrió paso a una serie de investigaciones que originaron nuevos conocimientos, los cuales hoy día hacen posible la clonación de organismos artificialmente por ingeniería genética.

Hoy día estos tópicos se están enseñando en las aulas de clase, tal como está contemplado dentro del programa de estudios a nivel de Educación Media y Diversificada establecido en el Currículo Básico Nacional de Educación en la República Bolivariana de Venezuela. En consecuencia la enseñanza de estos temas (aportes mendelianos y clonación) figuran como tópicos a considerar en el proceso de formación científica de los alumnos, por lo tanto la enseñanza de los mismos debe orientarse al aprendizaje significativo por parte de los estudiantes, es así, pues, como el docente debe valerse de una serie de herramientas pedagógicas que se adecuen a sus alumnos y que promuevan dicho aprendizaje, en el plano de las diferentes teorías psicológicas del aprendizaje que se dirijan a tal fin.

El Proceso de Enseñanza

El proceso de enseñanza definido por Rosales (1976) es como una ayuda que se presta para que las personas aprendan, por lo tanto debe asumirse con la mayor responsabilidad y planificarse, conforme a un criterio de sistematización orden y secuencia. De igual forma, expresa Manury (1989), que no es sólo proporcionar información, sino ayudar a aprender y para ello el docente debe tener un buen conocimiento de sus alumnos; sus ideas previas, qué son capaces de aprender en un momento dado, sus estilos de aprendizajes, sus hábitos de trabajos y valores relevantes frente al estudio concreto de cada tema de interés.

El proceso de enseñanza está íntimamente ligado al desarrollo intelectual del individuo y debe estar en armonía con este, como lo aclara Ginsburg y Opper (1976): “El desarrollo mental e intelectual es un proceso jerárquico, sobre el cual se constituyen las adquisiciones posteriores, expandiéndose al mismo tiempo sobre experiencias previas” (p.207).

La educación es un proceso que contribuye al desarrollo de actitudes, habilidades, ideas y conocimientos de la persona y de su grupo social, tal como lo expresa Suárez (1980). Es por ello que la educación es un proceso que cambia a aquellos que experimentan un aprendizaje. Con relación a esto último Garza y Leventhal (2000), explican que el aprendizaje es una de las mayores inquietudes en la educación, la cual debe considerar la “participación activa de los sujetos, en la que la reflexión, auto conocimiento, y el auto control constituyen el eje central de la misma” (p. 14). Esto explica el por qué el proceso educativo debe estar continuamente guiado por las teorías psicológicas del aprendizaje.

Existe cierta diversidad de elementos que intervienen en el aprendizaje, de los cuales Mata (1998) destaca:

- a. ***El sujeto que aprende:*** el cual puede ser una persona o animal y se debe considerar como el elemento más importante en el proceso, ya que en función de él, se debe planificar y adecuar el aprendizaje, tomando en cuenta sus diferencias individuales, ya que cada individuo tiene su manera de aprender.

b. Situación estipulada: el individuo aprende todo aquello que le llama su atención, por lo que se puede decir que mientras mayor es la atención del sujeto, mayor será su aprendizaje. En tal caso deben haber estímulos que generen la motivación suficiente para que se dé el proceso, ya que si hay situaciones que no produzcan atención en el alumno es muy probable que éste no construya su aprendizaje.

c. Los conocimientos previos retenidos en la memoria: es muy importante ya que el sujeto puede transpolar todas aquellas experiencias y conocimientos previos adquiridos a situaciones similares, de esta forma “debe generalizar una conducta a otra u otras con el propósito de hacer más fácil el aprendizaje de nuevas situaciones” (p. 105). Por ende esto le servirá en un futuro para adquirir nuevos conocimientos ya sean similares o superiores a los que ya posee.

Estas consideraciones, parten de los diferentes aspectos sobre el aprendizaje-enseñanza que son desarrollados por algunas teorías psicológicas del aprendizaje, entre ellas, las llamadas teorías *constructivistas* y *neurolingüísticas del aprendizaje*

El Aprendizaje y la Teoría Constructivista

El constructivismo como corriente psicológica del aprendizaje tiene su fundamento en la teoría cognoscitiva la cual concibe al aprendizaje como un cambio de conducta a nivel de los procesos mentales, estados y disposiciones de naturaleza mental (Garza y Leventhal, 2000), de acuerdo a esto, esta teoría se interesa en el estudio de aspectos como: la forma en que ingresa la información que se aprende, cómo esta se transforma en el individuo y cómo se manifiesta, es decir, el resultado de lo aprendido.

Uno de los representantes más destacados del cognoscitivismo, es David Ausubel quien estableció la llamada *Teoría de Aprendizaje Significativo*, en la que define al aprendizaje significativo como el entrelazamiento de una nueva información a las ideas pertinentes, existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto, en un proceso muy jerarquizado y organizado (Lejter, 1990). Esto explica que el aprendizaje significativo se logra cuando la información es comprendida por el

alumno y este establece una relación lógica entre la nueva información y aquella presente en la estructura cognoscitiva establecida previamente.

Esta teoría fue la base primordial para el surgimiento del *constructivismo*, uno de los movimientos más importantes de estas corrientes psicológicas; el constructivismo tiene su fundamento en los aportes de Jean Piaget, quien según Klingler y Vadillo (2001), planteó que el aprendizaje en los individuos se establecía bajo el desarrollo de dos principios biológicos, el primero lo llamó *organización*, mediante el cual el sujeto ordena o acopla sus partes y procesos en un sistema armónico; el segundo principio que denominó fue la *adopción*, que es la manera como el organismo asimila los estímulos y situaciones que recibe de su entorno y tiende a modificar sus procesos internos para conseguir adaptarse a su medio ambiente; es por ello que cada etapa del sujeto requiere de un avance que va desde lo más sencillo a lo más complejo, lo más organizado y lo más eficiente, por lo que cada etapa es el producto de la anterior.

Díaz; Barriga y Rojas (2002), señalan que el paradigma constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, surgen como una herramienta para acercarse y converger más en situaciones como: el desarrollo psicológico del individuo a nivel intelectual; en la identificación y atención a las motivaciones, necesidades e intereses de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en las diferentes formas de aprendizaje. Esto lleva a una integración de los componentes intelectuales afectivos y sociales en la orientación curricular para el aprendizaje de contenidos que sean significativos en el diseño y promoción de estrategias de aprendizaje y de enseñanza cognitivas, para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar; y para promover la interacción entre el docente y sus alumnos, y estos últimos entre sí, con un manejo de grupo empleando estrategias de aprendizaje individual y cooperativo.

Según el paradigma manejado hasta ahora sobre el aprendizaje significativo mediante la construcción interna del conocimiento, que por un lado parte de la madurez de la estructura cognitiva, y por otro de la constante influencia del ambiente el cual genera estímulos y produce entre otras cosas las *disonancias cognitivas* que

empujan al sujeto hacia la organización y procesamiento de la información que recibe. Cabe destacar que el alumno no es un ente pasivo frente a lo que percibe del contexto, por consiguiente al momento de desarrollar determinados contenidos, el docente debe tener en cuenta que cada aprendiz tiene una forma diferente de captar lo transmitido, algunos lo harán por asociación abstracta, mientras que otros lo podrán lograr si se les presenta de una manera más concreta la información. Pero ellos son los responsables de cómo manejan los conceptos, experiencias y situaciones que enfrenta; el maestro es quien de alguna manera proporciona el escenario necesario para que todo lo que se informe se desarrolle de tal modo que genere la atención, motivación y despierte los procesos internos de la estructura cognitiva propia de cada alumno.

El Aprendizaje y la Neurociencia

La neurociencia se encarga de estudiar la fisiología y funciones del sistema nervioso, en especial del cerebro (O'Connor y Seymour, 1995). Estudios recientes en este campo han demostrado que en el cerebro existen zonas exclusivas que procesan de manera diferente determinada información; además a partir de estos estudios se ha logrado el desarrollo de disciplinas en el plano de la psicología y la lingüística que se orientan en el cambio de la conducta, en el aprendizaje y en el crecimiento personal.

Una de las investigaciones más importantes en el campo de la Neurociencia fue desarrollada por James W. Papez y Paul D. MacLean en el National Institute for Mental Health en Estados Unidos, quienes descubrieron que el cerebro se conforma por sucesiones de capas superpuestas unas sobre otras (Sambrano, 1997). Por lo que se estableció que el cerebro está conformado por tres partes fundamentales o en esencia por *tres cerebros* que física, química y biológicamente son tres en uno, esto es, a lo que se le conoce como *Cerebro Triuno*. Dentro del cual, una de las capas o región se ubica en la parte inferior de la cabeza alrededor del tallo cerebral, esta capa es llamada *cerebro reptil* y es la zona que rige todas las funciones instintivas, tales como el hambre, la sed, sueño, sexo y las conductas automáticas y rutinarias, su actuación es involuntaria e inconciente (Sambrano, 1997). Esta autora señala que dicha área está rodeada por una segunda capa denominada *cerebro o sistema limbico*

el cual rige las emociones, respuestas metabólicas y los sentimientos, es la zona que determina las preferencias, el deseo, la tristeza, la depresión y la culpa, entre otras cosas. Sobre esta región se encuentra la Neocorteza que se compone de dos hemisferios (derecho e izquierdo) y es la responsable del desempeño intelectual, del pensamiento lógico-racional y gestual-analógico (asociativo).

Otro estudio determinante para la neurociencia fue llevado a cabo por Roger Sperry en 1981 quien según Beauport (1999) demostró que tanto el hemisferio izquierdo como el derecho están comprometidos activamente en los procesos mentales importantes; estableciéndose así, que hay dos intelectos individuales dentro de una misma cabeza y que ambos se conectan y coordinan por una red de fibras nerviosas llamadas el *cuerpo calloso*. Por otro lado los científicos Karl Pribram y David Bohum demostraron que el cerebro procesa de forma lineal y en forma global; por lo tanto percibe los hechos, procesos y fenómenos del exterior como una serie de pautas de referencia que el cerebro después interpreta de acuerdo con sus cálculos y con la experiencia pasada (Sambrano, 1998).

A raíz de los estudios antes mencionados, dentro de la Neurociencia y la psicología surgió un modelo de aprendizaje llamado *Inteligencias Múltiples* que Beauport (1999) divide de acuerdo a las tres zonas neurales que componen el *cerebro triuno*, de la siguiente manera:

- ***Inteligencias mentales del sistema Neocortical:*** que abarca la inteligencia racional, asociativa, espacial-visual y auditiva, y la inteligencia intuitiva.
- ***Inteligencias emocionales del sistema Limbico:*** que agrupa a la inteligencia afectiva, a la inteligencia de estados de animo y a la inteligencia motivacional.
- ***Inteligencias del comportamiento del sistema Reptil:*** que abarca la inteligencia básica (capacidad de dirección, movimiento, imitación e inhibición), la inteligencia de los patrones, y la inteligencia de los parámetros.

Todos estos aportes ha permitido a la Neurociencia establecer nuevos paradigmas sobre cómo es el ser humano, cómo se da su aprendizaje y el origen de su

comportamiento, planteando la existencia de una relación mutua entre la lógica y la intuición, entre la razón y la analogía; originando así como lo señala Sambrano (1998) una nueva modalidad de investigación científica que considera al hombre un ser capaz de llegar hasta el fondo de su propia conciencia y encontrar allí los secretos de su naturaleza, al tiempo que aprende a manejar las más sofisticadas maquinarias que la tecnología ofrece, para lograr la autorrealización utilizando plenamente todo su potencial, siendo sujeto activo de su propia transformación, responsable tanto de su entorno como de su existencia misma.

Sambrano (1998, p. 17) establece que para la neurociencia aprender es: “cambiar, crear, recrear y reconocer la sabiduría interna, y ponerla al servicio del propio ser, del propio individuo”. Es por ello que la Neurociencia establece que aprender es aprender con todo el cerebro, es decir que las cosas que hay que aprender se deben sentir como una necesidad fisiológica, quererla y al mismo tiempo entenderlas. (O’Conor y Seymour, 1995)

Para la Neurociencia en el aprendizaje el proceso y el contexto son más importantes que el contenido y propone técnicas como la respiración coordinada, la relajación, la programación mental positiva, la música, la automotivación y un material adecuado, para alcanzar un aprendizaje holístico que considera al hombre como un ser integral (Sambrano, 1998). Por consiguiente la educación se convierte en un proceso vital de interacción renovadora y transformadora, porque no es un proceso vertical, ni horizontal, sino más bien conforma un sistema pluridimensional que implica, la interrelación e influencia del observador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en un conjunto de relaciones y acontecimientos que modifican tanto el proceso en sí, como el entorno. (Sambrano, 1998)

Estrategias Instruccionales

Con el fin de mejorar la atención y la agudeza mental de los jóvenes, es conveniente crear en el aula de clase un ambiente que sea seguro, atractivo, novedoso y estimulante; ya que de esta manera se logrará captar la atención de los estudiantes, bien sea planteando problemas, introduciendo variedad en los programas, es decir

aplicando estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje significativo. Según Polanco (2005) las estrategias instruccionales contribuyen a estimular en los docentes y alumnos “la curiosidad, la habilidad para observar, experimentar, buscar información, analizar, sintetizar, reflexionar y evaluar de mejor manera los objetivos en la áreas presentes en los programas oficiales del Ministerio de Educación, Cultura, Deportes y Recreación”. (p.14)

Díaz; Barrigas y Rojas (2002, p. 141) plantean que el docente debe tomar en cuenta cinco aspectos esenciales para *saber* qué tipo de estrategias son las indicadas a utilizarse en ciertos momentos al enseñar dentro de un contexto y para un contenido en particular; estos aspectos son los siguientes:

- La consideración de las características generales que presenta cada alumno y el grupo completo.
- Tipo de dominio del conocimiento general que tengan los estudiantes del contenido a tratar.
- Metas deseadas a lograr, partiendo de las actividades cognoscitivas y pedagógicas que deben realizar los alumnos para alcanzarlas.
- Una constante observación del proceso de enseñanza, así como el del aprendizaje en los alumnos.
- La identificación de los conocimientos y de los contextos y estructuras, creados con los alumnos hasta ese momento.

El docente debe generar en los alumnos una disonancia cognitiva que los lleve a razonar sobre un determinado problema y a plantear diferentes soluciones a la resolución del mismo; debe estimular a los estudiantes de tal forma que estos puedan conectar los nuevos conocimientos con las informaciones que ya posee. Para Polanco (2005) las diferentes estrategias y alcance de las misma, surgen de las acciones emprendidas por el maestro, acciones que bien formuladas le ayudan a guiar y canalizar los esfuerzos, considerando los recursos que tiene, lo que le permite adoptar una posición singular y viable “con base a sus nociones internas (diagnóstico de fortalezas y debilidades), anticipando los cambios en el entorno y las necesidades (diagnóstico de amenazas) de los alumnos”. (p.15)

Florez, R. (2000) establece que es el desarrollar estrategias de producción de conocimientos lo que requiere el alumno para actuar de forma más independiente y responsable en su propia formación; el docente debe concretar en sus estudiantes el concepto de *aprender a aprender* (...) lo importante no son los estímulos que recibe, sino las transformaciones que él ejerce sobre estos (...), las estructuras cognitivas se transforman, se acomodan continuamente con los nuevos aprendizajes, y es este proceso es el que traerá al alumno ganancias más efectivas en el desarrollo de estrategias que le permitan aprender y éste es el aprendizaje que influirá con mayor alcance y profundidad en las estructuras cognitivas del educando.

Clasificación y Función de las Estrategias de Enseñanza:

Díaz; Barriga y Rojas (2002) clasifican dichas estrategias según su momento de usos y presentación de la siguiente manera:

- √ ***Estrategias preinstruccionales:*** las cuales preparan y alertan al alumno en relación con qué y cómo va a aprender, a su vez tratan de incidir en la activación y generación de conocimientos previos y ayudan al aprendiz a ubicarse en el contexto conceptual apropiado para que genere sus propias expectativas, las más comunes de este tipo de estrategias son los organizadores previos y los objetivos e intenciones.
- √ ***Estrategias Coinstruccionales:*** que contribuyen a que el alumno mejore la atención e igualmente logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje, organizando e interrelacionando las ideas importantes; entre estas se sitúan los mapas conceptuales y mentales, las ilustraciones y los juegos didácticos.
- √ ***Estrategias Post-instruccionales:*** que permiten al alumno “formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material” (p.143); además le sirve para que evalúen su propio aprendizaje. Díaz; Barrigas y Rojas (2002) consideran que de igual forma se pueden clasificar las estrategias de acuerdo a los procesos

cognitivos que estas activan. Dicha clasificación se presenta en el siguiente cuadro:

Estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo atendido	
<i>Tipos de estrategias de enseñanza</i>	<i>Proceso cognitivo en el que incide la estrategia</i>
<ul style="list-style-type: none"> -Objetivo e intenciones -Situaciones que activan o generan información previa (actividad focal, introductoria, discusiones guiadas, entre otros). -Señalaciones -Preguntas insertadas 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de expectativas apropiadas Activación de conocimientos previos
<ul style="list-style-type: none"> -Ilustraciones -Gráficas -Preguntas insertadas 	<ul style="list-style-type: none"> Orientar y guiar la atención y el aprendizaje Mejoran la codificación de la información nueva
<ul style="list-style-type: none"> -Resúmenes -Mapas y redes conceptuales -Organizadores gráficos (cuadros sinópticos simples y de doble columna, cuadros C-Q-A) 	<ul style="list-style-type: none"> Promover una organización global más adecuada de la información nueva a aprender (mejorar las conexiones internas)
<ul style="list-style-type: none"> -Organizadores textuales -Organizadores previos -Analogías -Cuadros C-Q-A 	<ul style="list-style-type: none"> Para potenciar y explicitar el enlace entre conocimientos previos y la información nueva por aprender (mejorar las conexiones externas)

Fuente: Díaz; Barrigas y Rojas et al. 2002 p.145

Estas estrategias están dadas para conocer la finalidad del material y el cómo manejarlo, ayudando a contextualizar el aprendizaje del contenido y a darle sentido en actividades que generan y accionan la información previa, las cuales buscan el reconocimiento y la puesta en práctica de los conocimientos previos, creando un marco de referencia común, relacionándolos con la nueva información y generando así una base de soporte al darle significado y utilidad a la nueva información. Es por

ello que cada estrategia a desarrollar debe estar orientada específicamente de acuerdo a los efectos que son esperados en los alumnos como respuesta o resultado del proceso cognitivo que internamente este despliega para procesar la información transmitida, incorporándola a su estructura mental.

En la presente investigación, de las diferentes estrategias señaladas hasta ahora se abordarán aquellas que faciliten de una manera sencilla y concreta, el proceso de enseñanza sobre la vigencia de los aportes de Gregorio Mendel y su relación con la clonación

Partiendo de lo establecido anteriormente se concretan las siguientes estrategias:

1. Como estrategia preinstruccional

1.1 Organizadores Previos

Es un recurso instruccional introductorio, constituido por un conjunto de conceptos y proposiciones con un nivel de inclusión y generalidad de la nueva información a aprender; este recurso propone un contexto conceptual que se activa para asimilar de manera significativa los contenidos. (Ausubel 1983)

Según Hernández y García (1991) los organizadores previos deben introducirse en la situación de enseñanza antes de que sea presentada la información nueva que habrá de aprenderse; esta estrategia es recomendable cuando la información nueva transmitida a los estudiantes resulta larga, difícil y muy técnica. De acuerdo con García Madruga (1991), existen dos tipos de organizadores previos: los **expositivos** y los **comparativos**; los primeros se recomienda utilizarlos cuando la información a impartir es desconocida por los educandos; los segundos se recomiendan cuando los aprendices conocen una serie de ideas parecidas a las que se habrán de aprender; ya que de esta forma se podrán establecer comparaciones y contrastes.

Estos organizadores previos no sólo ayudan a que la información nueva sea más significativa y el alumno más capaz de afianzar los datos concretos olvidados o generalizaciones más fáciles de recordar; además integra los hechos relacionados en función del principio común que los une. (Ausubel, 1983). Díaz; Barrigas y Rojas

(2002) establecen una serie de recomendaciones para la elaboración de organizadores previos, entre las cuales destacan:

- El organizador previo debe formularse con información y vocabulario familiares para los educandos.
- No realizar organizadores demasiados extensos de tal manera que el alumno los perciba como una carga excesiva y decida prestarle poca o ninguna atención.
- Elaborar un inventario con los conceptos centrales que constituyen la información nueva que habrá de aprenderse.
- Se debe identificar aquellos conceptos que engloben o incluyan a los conceptos centrales, ya que estos servirán de contexto y/o apoyo para asimilar los nuevos; considerando siempre que estos deben ser parte de los conocimientos previos del alumno.

1.2. Objetivos e intenciones

Son enunciados que establecen las condiciones, tipos de actividad y forma de evaluación del aprendizaje en el alumno (...); estos deben planificarse, concretizarse y aclararse con mucha precisión pues supone el punto de partida y el de llegada de toda la experiencia educativa; así mismo son orientadores estructurales de todo el proceso (...). Es necesario formular objetivos que estén guiados hacia los educandos, tal como lo expresa Perkins y Stone (1999, citado en Díaz; Barrigas y Rojas 2002), por que al compartirlos con los alumnos permite concretar una idea común sobre la dirección del curso, clase o actividad que se va a realizar. Debido a esto necesariamente se deben construir en *forma directa, clara y entendible*, utilizando una redacción y vocabulario apropiado para el alumno (...); en su enunciación se tiene que especificar las actividades, contenidos y resultados esperados (...), estas actividades expresadas en los objetivos, serán aquellas que persigan el logro de aprendizajes significativos. Ausubel (1983) expresa que los objetivos se formulan para que a través de ellos se logre el reconocimiento de los vínculos que existen entre lo que los educandos ya saben y conocen, y los conceptos o información nueva a aprender. Estos pueden servir como organizadores previos de la enseñanza que es

adecuadamente planeada, con lo cual se debe considerar que se inicia con matriz de conceptos que han de aprenderse para luego desarrollar cada objetivo (s) o intención (s) planteada.

Los objetivos pueden ser enunciados verbalmente o de manera escrita y han de considerarse a lo largo de todas las actividades realizadas en clase. Estos se pueden discutir con los alumnos, sobre todo en el planeamiento de los mismos (el por qué y para qué), así se logra generar expectativas apropiadas en los estudiantes sobre lo que van a aprender y con esto permite a los educandos formar un criterio sobre lo que espera de ellos a través del proceso (Díaz; Barrigas y Rojas. 2002. p. 152).

2. Como estrategia coinstruccional

2.1. Mapas Conceptuales y Mentales

Novak (1992, citado en Polanco, 2005) define los mapas conceptuales como “...diagramas que indican interacciones entre conceptos que representan significados o estructuras mentales específicas de un aspecto del conocimiento”. (p.17). como estrategia de enseñanza ellos permiten la representación de temáticas de una disciplina científica, programas de curso o currículos. (Díaz; Barrigas y Rojas, 2002). Además de permitir como recurso visual a los alumnos y profesores organizar el material en forma gráfica (Perera, 2000).

Los mapas conceptuales son una herramienta efectiva para ayudar a los alumnos a que procesen y almacenen ideas e información, ya que estos tienen por objeto representar relaciones significativas (...). Ellos ayudan a encontrar las ideas principales en una lectura y a comprender que existen ideas que tienen significados porque se conectan con otras ideas. (Garza y Leventhal, 2000). Estos organizan los conceptos o proposiciones de forma jerárquica, parten de lo general y se despliegan sucesivamente a conceptos, definiciones o ideas más específicas, o puntuales.

Elementos y características de los mapas conceptuales

Perera (2000), manifiesta que el mapa conceptual contiene tres elementos fundamentales:

1. *Conceptos*: ubicados dentro de una figura geométrica.
2. *Conectores o palabras de enlace*: ubicados entre los diferentes conceptos. Se utilizan para unir los conceptos y señalar el tipo de relación que existe entre ellos.
3. *Proposiciones*: formada por la unión de conceptos a través de los conectores.
4. *Línea de enlace entre conectores y/o proposiciones*: representa el tipo de relación existente.

Características:

- *Jerarquización*: los conceptos se disponen por orden de importancia o de inclusividad; los más específicos o menos inclusivos se ubican en la parte inferior.
- *Selección*: ellos constituyen un resumen o síntesis que contienen lo más significativo de la información, tema o texto. Antes de la construcción del mapa se eligen los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrar la atención. La identificación, selección y ordenamiento jerárquico es de gran importancia, por lo que permite establecer su ubicación dentro del mapa.
- *Importancia visual*: muestra de forma concreta la información y las relaciones de las ideas principales de un modo simple. (p.13)

Ontoria (1993), señala que los mapas conceptuales son una herramienta clave para el aprendizaje porque contribuye en los siguientes aspectos:

- Dirigir la atención sobre un reducido número de conceptos e ideas importantes, sobre lo cual enfocar la concentración.
- Resumir esquemáticamente lo que se ha aprendido.

- Organiza los conceptos jerárquicamente, lo que facilita al aprendizaje significativo, al englobar los nuevos conceptos bajo otros conceptos más amplios.
- Organizar y comprender la lectura en un contexto más amplio. (p.17)

El aprendizaje significativo de conceptos e ideas se lleva a cabo gracias a la construcción por medio de un sistema secuencial, que permite que todo el conocimiento se asocie a través de la sucesión de las diferentes operaciones que se organizan y conectan de forma lógica, lo que ayuda a analizar con profundidad y particularidad las causas-efectos de un fenómeno o situación determinada. (Beauport, 1999). Este es un proceso propio realizado por la *inteligencia racional* presente en la estructura neocortical de cada ser humano, y es precisamente este tipo de inteligencia la que se encarga de procesar la información de las partes al todo, llevando un orden lineal de todos los factores, situaciones y aspectos que acompañan a esa información generando así un pensamiento intelectual que cubre el análisis y la comprensión de lo que se aprende, con lo que cuidadosamente, secuencialmente y lógicamente el sujeto construye su pensamiento. Sin embargo el aprendizaje igualmente se concreta por medio del pensamiento simultáneo desarrollado por la llamada *inteligencia asociativa*, pensamiento que constituye, conexiones no secuenciales, pero que permiten establecer asociaciones instantáneas, que son concientes y se pueden presentar al azar bajo un tipo de pensamiento que esta permanentemente abierto y es el que otorga la visión espacial que enmarca el todo, la generalidad y va desplegándose hacia las partes, lo específico (...) esta inteligencia se dirige bajo el continuo descubrimiento, saltando de conexión en conexión, de una idea a una forma, a un color; al pensar asociativamente se establecen conexiones con personas, lugares, ideas, objetos, sonidos, colores, olores (...) es un proceso libre de la restricción de causa-efecto y sin necesidad de llegar a conclusiones (...), el significado se consigue uniendo las ideas, colocándolas unas sobre otras hasta que sean lo suficientemente sutiles y complejas para armar el conocimiento, y es allí de donde nace la creatividad y el descubrimiento. (Beauport, 1999). En este sentido Perera (2000) plantea que la construcción de nuevos conocimientos es un proceso creativo que por definición puede considerarse como una forma avanzada de aprendizaje significativo y que los

mapas conceptuales (o bien sean los mentales), contribuyen a la construcción del conocimiento, puesto que a través de los mismos los alumnos construyen nuevas relaciones a partir de las ya existentes; en un proceso donde la persona creativa valora y busca diferentes formas de integrar información nueva a la que ya conoce y formas de reconstruir relaciones concepto-concepto que ya posee.

Los Mapas Mentales

Perera, (2000) define a los mapas mentales como una expresión del pensamiento imaginario, una poderosa técnica gráfica que ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro y que pueden aplicarse a todos los aspectos de la vida, de modo que pueden mejorar y reforzar el aprendizaje.

Características de los Mapas Mentales

Perera, (2000, p. 26) destacan una serie de características que presentan los mapas mentales entre las cuales se encuentran:

- Presentan el asunto o idea central que es motivo de atención en una imagen central.
- Los temas principales del asunto irradian de la imagen central de forma ramificada.
- Las ramas comprenden una imagen o palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia se encuentran también representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior.

Perera, (2000. p. 30) organiza y desarrolla un conjunto de pasos a considerar al momento de elaborar un mapa mental, algunos de estos son los siguientes:

1.Organización:

El material debe estar organizado en forma “deliberada” así la información relacionada se concentra con su tópico de origen, esto es, que partiendo de la

idea central se conectan ideas nuevas que mantengan relación entre sí hasta que se completa la información que corresponde a ese tópico o tema en particular.

2.Agrupamiento:

Una vez que se tiene el centro definido del mapa mental se debe agrupar y expandir por medio de la construcción de “sub-centros” que parten de él y así sucesivamente. Esto permite la organización del material para recordarlo con facilidad.

3.Imaginación:

Por ser las imágenes visuales más recordadas que las palabras; mientras más imágenes se puedan utilizar en la elaboración de un mapa mental el aprendizaje será más efectivo. Es por ello que el centro debe ser una imagen visual fuerte para que todo lo que este en el mapa mental se pueda asociar con él. En este sentido cada palabra o imagen clave debe estar en una línea para conformar una estructura adecuada.

4.Uso de palabras claves:

Las notas con palabras claves son más efectivas que las oraciones o frases, pues es más fácil recordar las ideas claves; además el almacenar las palabras más importantes en la memoria, permite una mayor comprensión del material e incrementa el entendimiento. Se deben utilizar letras mayúsculas para destacar los conceptos más importantes y las letras minúsculas para el resto de las ideas.

5.Uso de colores:

Se recomienda colorear las líneas, símbolos e imágenes, pues son más fáciles recordarlas que si se hacen en blanco y negro. Mientras más color se use más estimulará a la memoria, la creatividad, la motivación y el entendimiento. En estos mapas también se puede utilizar el efecto de profundidad usando formas tridimensionales o sombras lo cual hace verlo más destacado y estimulante.

6.Símbolos:

Los símbolos como las flechas, asteriscos, cruces, pirámides, rectángulos, entre otros; pueden ser utilizados para relacionar y conectar conceptos que aparecen en las distintas partes del mapa, con el fin de indicar el orden de

importancia y también para hacer los mapas mentales más creativos y más fáciles de recordar.

7. Resaltar:

Se debe resaltar el centro, pues debe ser único ya que mientras más se resalte y destaque la información esta se recordará mejor, utilizando diferentes palabras claves.

8. Involucra la conciencia:

La participación debe ser activa y consciente, los mapas mentales deben ser divertidos y espontáneos para llamar la atención, motivar, despertar el interés, entre otras cosas.

9. Asociación:

Todos los aspectos trabajados en el mapa deben ir asociados entre sí; partiendo del centro del mapa mental; las palabras, ideas e imágenes que estén asociados entre sí, permiten ser recordados simultáneamente lo cual ayudará a la memoria a largo plazo.

Ventajas en el uso de los Mapas Mentales

Perera (2000, p. 31) señala: “Los mapas mentales involucran todo el cerebro en la toma de notas y el aprendizaje, por lo que la memorización y el repaso son más fructíferos y veloces...”; En estos mapas la idea principal queda bien definida, lo que facilita el recuerdo y la comprensión del tema tratado de una forma más rápida, por medio de vistazos; en ellos también se presentan las relaciones y vínculos que existen entre los conceptos claves que pueden ser reconocidas en forma inmediata de acuerdo a la proximidad y conexión de los mismos.

2.2. Las Ilustraciones

En el proceso enseñanza-aprendizaje, las ilustraciones son utilizadas con mucha frecuencia en la enseñanza de la ciencia. Este recurso es utilizado para complementar,

explicar o para presentar la información; además puede ser usado como estrategia de aprendizaje cuando el aprendiz representa la información que aprende (Díez de Tancredi, 1991). Las ilustraciones permiten mostrar objetos, hechos, procesos, que debido a sus dimensiones no pueden ser observados directamente; por lo que su uso ha ocupado un lugar importante en la enseñanza de las ciencias como la biología, y es frecuente en la forma de fotografías, dibujos, diagramas y otros que se incluyan para apoyar el contenido; pues en repetidas situaciones se usan como sustitutos de la realidad, porque permiten obtener la percepción de lo observado, que no sería posible obtener de forma directa. Tal es el caso de las estructuras microscópicas que requieren de aparatos de alta precisión para observarlas. (Díez de Tancredi, 1991)

Las ilustraciones cumplen diversas funciones; promueven una relación directa y personal entre el observador y el hecho observado, permite el acceso a la información por múltiples entradas, en contraste a la entrada lineal de la información que impone el texto escrito (Díez de Tancredi. 1991). Estas son un recurso eficaz para ayudar a comprender el mensaje total del texto, más aún en la medida que se ilustre la información central del mismo.

En el ámbito de las ilustraciones como estrategias de enseñanza se encuentra el uso de la televisión y las películas o videos educativos, como recursos prácticos a la hora de enseñar procedimientos técnicos y mecanismos funcionales de sistemas o aparatos, entre otros, que no pueden ser vivenciados de manera directa, pero que constituyen aspectos básicos a la hora de la enseñanza y formación en ciencias.

2.3. El Juego

Este se puede ubicar dentro de las estrategias de enseñanza de las animaciones y otras actividades vivenciales, llevadas a cabo en el proceso educativo, asociado a la enseñanza de la ciencia u otras áreas que según Polanco (2005) “permiten crear ambientes itinerantes o manuales para el aprendizaje y en algunos casos profundizar en un tema o temas de interés”. (p.18). este autor señala que las animaciones se desarrollan en diferentes facetas, lo que favorece a la aprehensión de contenidos, pues utilizan experiencias que estimulan y desarrollan diversas áreas del pensamiento, en

el aspecto afectivo, en las habilidades o destrezas del individuo, en lo cognitivo o en la combinación de todos estos aspectos. Estas actividades van desde la narración de cuentos, construcción de objetos con diferentes materiales; hasta actividades plásticas como dibujos y escultura, entre otros

En tal sentido el juego desde el punto de vista de la educación formal es definido por Polanco, (2005) como:

En proyecto de posibles y nuevas soluciones; expresadas a través de la experimentación, haciendo la actividad más impactante, manteniéndose la curiosidad, constante para estimular la creatividad, empleando todos los sentidos, jugando desde la vida, lo que lleva a una mejor calidad del aprendizaje de los involucrados. (p. 19)

En este sentido el juego resulta una técnica, para ilustrar ciertos aspectos y materializar el proceso de pensamiento; este aspecto como lo manifiesta Ausubel (1983) cumple la función de permitir que las obstrucciones en el proceso de pensamiento desaparezcan o se vayan generando actitudes positivas y útiles, frente a los conflictos cognitivos que presente el desarrollo de determinados contenidos o temas.

3. Como estrategia post-instruccional

3.1. El Laboratorio

Como estrategia de enseñanza comprende por un lado el contacto directo *con*, y la observación *de*, objetos o fenómenos; y por otra parte abarca experiencias de descubrimiento e interés por aspectos del proceso científico como son: la formación de hipótesis, planeación y realización de experiencias, control y manipulación de variables y el hacer inferencias con base en los datos (Ausubel, 1983). Así mismo el laboratorio es un recurso que les permite a los educandos redescubrir o ejemplificar principios que el docente ha presentado de forma verbal o demostrado visualmente; y a su vez fomenta la capacidad de resolver problemas, de analizar y de hacer

generalizaciones. Este autor plantea que el trabajo en el laboratorio se lleva a cabo con el fin de obtener experiencias por descubrimiento inductivo o hipotético-deductivo; más no por el descubrimiento autónomo (es decir, sin la orientación del docente a los largo de la experiencia). Por lo tanto Ausubel manifiesta que en el laboratorio el problema debe estructurársele y es el docente junto con los educandos quienes tienen que concretar y *arreglar* de manera cuidadosa los procedimientos y métodos de manejo de datos, simplificarlos, esquematizarlos selectivamente y organizarlo en secuencia de tal manera que el descubrimiento final sea casi inevitable.

3.2. El Resumen

Díaz; Barrigas y Rojas (2002) los definen como una versión breve del contenido que habrá de aprenderse o bien del contenido aprendido, en donde se profundicen los puntos más importantes de la información. Estos facilitan y permiten al alumno recordar y comprender la información relevante del contenido aprendido y por aprender.

Para elaborar un resumen de cualquier contenido se hace una jerarquización de la información que se encuentra en él. Suponiéndose que la información que se considere de mayor importancia, será la información mayor recordada. (Díaz; Barriga y Rojas. 2002). Partiendo de esto cabe destacar que el docente debe ser sensible a los diferentes tipos de información en la jerarquía del contenido trabajado, para luego escoger los puntos clave, omitiendo paralelamente la información trivial y de importancia secundaria, así como aquella que puede ser importante, pero que se considere repetitiva. De esta forma como lo señala Garza y Leventhal (2000) se van desarrollando paulatinamente procesos más complejos de *condensación de la información* para así establecer una solvencia coherente de lo sintetizado.

Un buen resumen establecido por Díaz; Barriga y Rojas (2002) debe comunicar las ideas de manera clara, amplia, sencilla y precisa. Pueden ser incluidas antes de la presentación de un contenido, estableciéndose como estrategia de preinstrucción. También puede considerarse como estrategia de co-instrucción ya que se utiliza en

determinados casos para construir de forma integradora los puntos principales, junto con los alumnos durante el desarrollo de la elección; de igual forma puede incluirse como una estrategia post-instruccional, si es presentado al final del contenido.

De acuerdo a lo planteado por Díaz; Barriga y Rojas (2002), el resumen, presenta algunas funciones como estrategias de enseñanza de los cuales mencionamos:

- La de ubicar al alumno dentro de la estructura general del material que se habrá de aprender.
- La de resaltar la información más importante.
- Introduce al alumno al nuevo material de aprendizaje familiarizándolo con el punto central del contenido. Esto cuando trabaja como estrategias preinstruccional.
- Cuando trabaja como recurso post-instruccional, organiza e integra la información presentada o discutida, facilitando el aprendizaje por efecto de la repetición de los puntos relevantes del contenido.

El objetivo ultimo de las estrategias de enseñanza “seguirá siendo la promoción de aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades de aprender, creando situaciones necesarias y pertinentes para ello” (Díaz; Barriga y Rojas. 2002; p. 222); es por ello que los usos creativos y adecuados de las estrategias de enseñanza quedan a juicio del sujeto que enseña-aprende, según, el objetivo educativo que éste persiga con el fin de proporcionar una ayuda que se adhiera a los procesos de construcción interrogativa de los alumnos, que es precisamente lo que conlleva al aprendizaje por investigación, proceso que es fundamental en el desarrollo y obtención de conocimientos en las diversas áreas de la ciencia, y que es además principio básico para la formación educativa de los hombres.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

-Alelo: Una de las diferentes formas de un gen que pueden darse en un único locus. (Griffith, Miller y Otros. 2002)

-ADN (Ácido Desoxirribonucleico): Doble cadena de nucleótidos engarzados, que tienen como azúcar la desoxirribosa; se trata de la materia fundamental de la que están compuestos los genes. (Griffith, Miller y Otros. 2002).

-Autopolinización: Transferencia de polen de una antera al estigma de la misma flor u otra flor de la misma planta, llevando así la autofecundación. (Curtis y Barnes. 2000)

-Aprendizaje Significativo: Ocurre cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa ya existente en la estructura cognitiva del alumno de forma no arbitraria ni al pie de la letra; para llevarlo a cabo debe existir una disposición favorable del aprendizaje, así como significación lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje. (Díaz; Barriga y Rojas. 2002)

-Clonación: Es una técnica utilizada en el cultivo de tejidos y consiste en la reproducción cromosómica de los núcleos celulares, por medio del cual se busca una copia exacta de la información genética de dichas unidades anatómicas, fisiológicas, funcionales y reproductivas de los seres vivos. (Curtis y Barnes. 2000)

-Cromosoma: Agrupación lineal de genes y otros ADN dispuestos de un extremo a otro, que incluye a veces las proteínas y ARN asociados. (Griffith, Miller y Otros. 2002)

-Célula: Es una unidad biológica formada por membrana, citoplasma, orgánulos internos y externos, además del núcleo, constituye la unidad anatómica, fisiológica, funcional y reproductiva de los seres vivos. (Curtis y Barnes. 2000)

-Discusión Guiada: Consiste en un intercambio de ideas entre profesor y alumno acerca de un tema determinado. Es originada por el docente y se utiliza como estrategia de enseñanza pre-instruccional. (Díaz; Barriga y Rojas. 2002)

-Estructura Cognitiva: Es la integración de los esquemas de conocimientos que construyen los individuos; se componen de conceptos, hechos y proposiciones jerarquizadas, desde informaciones de importancias secundarias que se subordinan ante aquellas que se consideran esenciales. Orunbia (1993)

-Fenotipo: Es la manifestación morfológica y fisiológica de un genotipo. (Griffith, Miller y Otros. 2002).

-Gameto: Célula reproductora haploide cuyo núcleo se fusiona con el de otro gameto de un tipo de apareamiento-o sexo-opuesto (Fecundación). (Curtis y Barnes. 2000)

-Genética: Es una ciencia que se encarga de todo lo relacionado con los fenómenos hereditarios, en cuanto a la transmisión de caracteres anatómicos, fisiológicos y estructurales de los seres vivos. (Curtis y Barnes. 2000)

-Genotipo: Es el conjunto de genes que conforman el genoma de un individuo. (Griffith, Miller y Otros. 2002).

-Gen: Es la unidad biológica de información genética que se localiza a lo largo de los cromosomas (en el locus); ellos contienen la información que orienta y promueve todos los procesos anatómicos, fisiológicos, funcionales y reproductivos de las células. (Curtis y Barnes. 2000)

-Híbrido: Descendencia individual de cualquier cruzamiento entre parentales de distintos genotipos. (Griffith, Miller y Otros. 2002).

-Herencia: Transmisión de características biológicas del progenitor a sus hijos. (Curtis y Barnes. 2000)

-Ingeniería genética: Conjunto de técnicas que permiten modificar las características de un organismo en un sentido predeterminado mediante la alteración de su material genético. (Microsoft Encarta 2006)

-Inteligencia de los patrones: Es la capacidad de concienciar las huellas que condicionan nuestro comportamiento y desarrollo, aceptándolas o cambiándolas. (Beauport, 1999)

-Inteligencia de los parámetros: Es la capacidad de reconocer, transformar y extender los ritmos, rutinas o rituales de la vida. (Beauport, 1999)

-Motivación: Es un factor cognitivo, afectivo que determinan los actos evolutivos y comprensivos e intelectuales de los sujetos. Se relaciona con la posibilidad de estimular la voluntad, interés y esfuerzo por aprender. (Ginsburg y Opper. 1976)

-Puente Cognitivo: Son ideas, conceptos o apoyos que permiten enlazar la estructura cognitiva con los contenidos por aprender, de tal forma que orientan al alumno de forma regulada a detectar las ideas fundamentales, organizarlas e integrarlas significativamente en su estructura de conocimientos. (Ginsburg y Opper. 1976)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo experimental, la cual según Hernández, Fernández y Baptista (1998) “requiere la manipulación intencional de una acción para evaluar sus posibles efectos” (p. 107). En este sentido el estudio es de carácter longitudinal de acuerdo a su desarrollo, ya que la medición de las variables se realizó en varias ocasiones (pre-prueba y post-prueba), con el fin de comparar los resultados obtenidos en el último de los casos y de esta manera dar solución al problema planteado.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es de carácter cuasiexperimental con post prueba únicamente y grupos intactos, ya que como lo indica Hernández, Fernández y Baptista (2002) es una investigación en la que los sujetos no se asignan al azar a los grupos, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento (por lo que se conocen como grupos intactos). De tal manera que un grupo recibe el tratamiento experimental, y el otro no (grupo control); luego los grupos son comparados en la post-prueba para analizar si el tratamiento experimental tuvo efecto sobre la variable dependiente.

Para Hernández, Fernández y Baptista. (2002). Este tipo de diseño se puede representar de la siguiente manera:

Cuadro 2. Diseño cuasiexperimental (post prueba únicamente y grupos intactos)

Grupos de Estudio	Pre-prueba	Variable Independiente	Post-prueba
G1	O₀	X	O1
G2	---	----	O2

Población

La población considerada en la investigación estuvo conformada por todos los estudiantes del segundo año de Ciencias del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” ubicado en la parroquia Mercedes Díaz del Municipio Valera, estado Trujillo, cursantes de la asignatura de Biología general.

Muestra

La muestra fue no probabilística e intencional, ya que en ella según como lo manifiestan Palella y Martins (2004. p. 102): “el investigador establece previamente los criterios para seleccionar las unidades de análisis”. Por lo tanto la muestra estuvo compuesta por los 40 estudiantes (14 hombres y 17 mujeres) que conformaban la sección “C” de Biología General del Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” durante el año escolar 2006-2007. A dicho grupo muestral se le aplicó una pre-prueba y post-prueba para determinar los cambios que se produjeron en los puntajes, previa y posteriormente aplicado el tratamiento (estrategias instruccionales), comparando ambas pruebas y contrastando estos resultados con los resultados obtenidos en la post-prueba por el grupo control (constituido por los estudiantes de la sección 2do de Ciencias “H”) cuyas características eran similares a las características del grupo muestral.

Conceptualización y Operacionalización de las variables

En la investigación experimental se consideraron dos (02) variables: la variable independiente y la variable dependiente. La variable dependiente estuvo representada por los conocimientos previos sobre la vigencia de los aportes mendelianos y la clonación; mientras que la variable independiente fue las estrategias de enseñanza aplicadas en el estudio. Estas se definen de la siguiente manera:

Conocimientos Previos (*variable dependiente*): se refiere a los conceptos e ideas sobre herencia, genética, leyes de Mendel, y clonación que los estudiantes han adquirido a través de las experiencias vividas; ya sea en la educación formal o en la informal, antes de la aplicación del tratamiento. Garza y Leventhal (2000) señalan que las ideas previas son organizaciones mentales impuestas por el sujeto producto de sus experiencias y observaciones, y vienen a formar parte de sus creencias y saberes. Estas autoras señalan que en muchas ocasiones los conocimientos previos de los estudiantes pueden estar contruidos bajo conceptos erróneos o mal estructurados y ser un obstáculo para aprender, o estos pueden encontrarse en un nivel muy superficial o abstracto, según el aprendizaje que haya tenido el sujeto con anterioridad.

Estrategias de Enseñanza (*variable independiente*): son las herramientas de las que se vale el docente al momento de planificar y desarrollar el proceso de enseñanza, y estos están guiados a facilitar al estudiante la construcción de su propio aprendizaje de manera significativa. Según Díaz- Barrigas y Rojas (2002) las estrategias de enseñanza son procedimientos que los docentes utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizaje significativo en los alumnos; así mismo se debe hacer un uso inteligente de estas, adaptativo e intencional con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos.

Cuadro 3. Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
<p style="text-align: center;">Conocimientos previos de los estudiantes sobre los aportes y leyes de Mendel, y la Clonación</p>	<p style="text-align: center;">Genética</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de herencia - Conocimiento previo de la genética 	
	<p style="text-align: center;">Leyes Mendelianas Y Aportes Mendelianos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué tipo de individuos utilizó Mendel para sus estudios? - Concepto de dominancia y carácter recesivo - Principio de Segregación - Segregación Independiente - La herencia según Gregorio Mendel 	
	<p style="text-align: center;">Clonación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos previos de la clonación - Definición de clonación - Tipos de clonación. 	

Fuente: Olmos, Y. y Londero A.

Cuadro 4. Operacionalización de la variable independiente

Variable	Dimensiones	Indicadores
Estrategias de Enseñanza sobre los aportes y leyes Mendelianas, y Clonación.	Estrategias pre-instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> - Contextualiza el tema a desarrollar con los avances científicos y el entorno de los alumnos. - Estimula el interés de los estudiantes por el tema a desarrollar - Explora conocimientos previos de los alumnos - Integra las ideas y se diagnostica sobre el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes sobre el tema a desarrollar.
	Estrategias coinstruccionales	<ul style="list-style-type: none"> - Estimula la curiosidad de los alumnos acerca del tema - Plantea una situación problemática a ser resuelta en el salón de clase - Genera una disonancia cognitiva en los alumnos - Promueve el trabajo en equipo para la búsqueda de soluciones al problema planteado - Orienta a los alumnos en la construcción de nuevos conocimientos - Utiliza recursos instruccionales - Promueve la elaboración de conclusiones - Evalúa el desempeño de los alumnos - Estimula la discusión de los estudiantes en relación al tema
	Estrategias post-instruccionales	<ul style="list-style-type: none"> - Promueve la elaboración de resúmenes finales - Destaca la importancia de los nuevos aprendizajes - Relaciona los diferentes tópicos ligados al tema - Asigna actividades o tareas adicionales - Propicia la consulta bibliográfica complementaria. - Plantea temas a estudiar en la clase siguiente.

Fuente: Ruiz, J y Rodríguez, H. (2005)

Técnicas e Instrumento de Investigación

En la investigación se utilizaron técnicas de recolección de información de carácter cuantitativo como: análisis de documentos, cuestionarios dirigidos a los alumnos, pre-prueba y post-prueba; ya que como lo explica Balestrini (2001) éstas son técnicas que se dedican a la observación de la realidad, además algunas de ellas como el cuestionario y las entrevistas exigen repuestas directas de los sujetos estudiados. Por otro lado el cuestionario resulta viable de bajo costo y de fácil aplicación en situaciones de clase. En base a las consideraciones bibliográficas se establece el carácter investigativo de dichas técnicas.

El instrumento de recolección de datos que se aplicó para medir la variable dependiente, fue el cuestionario tipo prueba. Definido por Balestrini (2001) como un método escrito entre el experimentador y el investigado que permite traducir los objetivos y las variables de la problemática planteada a través de un conjunto de preguntas específicas.

El cuestionario estuvo dirigido a los alumnos, y estaba integrado por tres (03) partes en las que el alumno debía seleccionar una alternativa de las posibilidades que se planteaban. Este instrumento fue elaborado a partir de la tabla de operacionalización de la variable dependiente (ideas previas sobre los aportes y leyes de Mendel, y la clonación) de acuerdo con las dimensiones a estudiar.

Validez y Confiabilidad

Se define la validez como el grado en que una prueba mide lo que se propone medir, es decir; que establecer la validez de una prueba implica descubrir lo que esa prueba mide. Tal como lo manifiestan Gettin y Thorton (Citado en Méndez, 2001).

Según Hernández y otros (1998) la confiabilidad en un instrumento de medición que se refiere al grado en el que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.

La validación del instrumento se determinó por medio de una prueba bajo el juicio de expertos en las áreas vinculadas con la investigación, los cuales

comprobaron la confiabilidad del instrumento que se utilizó, para la recolección de información con relación a los conocimientos previos que poseían los estudiantes pertenecientes a la población muestral en la investigación.

Tratamiento de la Investigación (grupo experimental)

1^{era} Etapa: Diagnóstico.

Esta etapa se desarrolló durante el primer día de clases con los alumnos del grupo experimental (sección “C”), día en el cual se realizó la exposición sobre el propósito de la investigación, y se aplicó a la sección el cuestionario; con el fin de realizar un diagnóstico de los conocimientos previos sobre los aportes y leyes mendelianas y la clonación.

2^{da} Etapa: Diseño y aplicación de las estrategias de enseñanza al grupo experimental.

Semana 1: una vez realizado el diagnóstico, los investigadores procedieron al diseño de las estrategias instruccionales a utilizar la semana siguiente.

Semana 2:

-Se desarrollaron los contenidos sobre las leyes y aportes mendelianos (ver anexo 5 planes diarios de clases). En esta semana se aplicó un juego didáctico denominado “leyes de herencia”, diseñado por el Centro Nacional Para La Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC). (Ver anexo 5.6)

-Se realizó una práctica de laboratorio en donde los estudiantes observaron entre otras cosas, las características morfológicas de algunos mutantes de la mosca *Drosophila melanogaster*. (Ver anexos 5.3).

Semana 3:

-Se desarrollaron los contenidos sobre clonación y se estableció la relación existente entre los aportes de Mendel y dicho proceso.

-Se dio un recuento de los tópicos desarrollados durante todo el tratamiento.

-Se aplicó la post prueba al grupo experimental (sección “C”), y al grupo control (sección “H”).

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Metodología Experimental (Estadística)

Análisis de comparación de medias (*análisis de porcentajes y de notas*)

Para el procesamiento de los datos correspondientes a los porcentajes de respuestas “correctas”, “incorrectas” y “no-sé” y las notas obtenidas en dependencia de las respuestas (“correctas”, “incorrectas” y “no-sé”), de los alumnos tanto del grupo experimental (pre y post prueba) y del grupo control (post prueba) se utilizó un análisis de comparación de medias mediante el paquete estadístico SPSS versión 10.0 para Windows® (Visauta, 1990). Se empleó la dócima de comparación de Tukey a un 5% de probabilidad ($P < 0,05$).

Antes de la realización del análisis, los datos expresados originalmente en porcentajes, fueron transformados según arcosen (raíz (%/100)) para realizar la comparación, después del procesamiento, estos fueron reconvertidos a las unidades iniciales.

Análisis de clasificación automática (*Cluster*)

El análisis de clasificación automática se llevó a cabo para conocer el comportamiento de agrupación de los ítems según el tipo de respuesta dada por los alumnos de los grupos experimental (pre y post prueba) y control (post prueba). Se empleó la opción “Classify” del paquete estadístico SPSS versión 10.0 para Windows® utilizando como parámetros estadísticos la distancia Euclidiana como unidad de medida entre los casos y el método de Ward para la realización de las iteraciones necesarias (Philippeau, 1986). Las diferencias en cuanto a las agrupaciones fueron descritas utilizando el Dendograma vertical y la matriz de proximidad.

Descripción de frecuencia

Para conocer la distribución de las notas en relación con el número de alumnos se utilizó los gráficos de Histogramas del mismo paquete.

Análisis e interpretación de los resultados:

Análisis estadístico de los resultados mediante la prueba de comparación de medias T de Tukey (Anova Simple), con el Programa Estadístico SPSS 10.0.

En el análisis estadístico de los datos arrojados por el instrumento, se asignaron valores numéricos o puntajes, dentro de la escala del 1 al 20. Los cuales se repartieron entre las formas de respuesta “correcta”, “incorrecta”, y “no sé”. Esto se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1: *número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo experimental en la pre prueba.*

GRUPO EXPERIMENTAL (PRE- prueba)						
alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación Correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
01	6	16	7	04	11.1	4.8
02	4	21	4	03	14.2	2.7
03	12	15	2	08	10.5	1.4
04	6	12	11	4.5	8	7.4
05	15	14	-	10	10	--
06	13	4	12	10	2.5	7.5
07	11	8	10	9.5	4.6	5.8
08	9	6	14	7.5	3.7	8.7
09	20	5	4	13.5	3.6	2.8
10	5	15	9	4.5	9.6	5.8
11	5	10	14	4.5	6.4	9
12	11	13	5	7.5	9	3.4
13	7	12	10	4.5	8.4	7
14	10	14	5	6.5	9.9	3.5
15	10	14	5	07	9.5	3.4
16	7	10	12	5.5	6.5	7.9
17	12	7	10	9	4.5	6.4

Continuación: tabla 1

alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación Correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
18	2	10	17	02	6.6	11.3
19	10	9	10	08	5.6	6.3
20	5	10	14	4.5	6.4	9
21	4	8	17	3.5	5.2	11.2
22	10	6	13	7.5	3.9	8.5
23	7	8	14	05	5.4	9.5
24	16	10	3	12	6.1	1.8
25	20	9	-	14	6	--
26	19	5	5	14	3	3
27	10	13	6	7	8.8	4.1
28	22	4	3	15.5	2.5	1.9
29	5	8	16	04	5.3	10.6
30	6	12	11	5.5	7.5	6.9
31	17	11	1	13.5	5.9	0.5

Tabla 2: número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo experimental en la post- prueba.

GRUPO EXPERIMENTAL (post prueba)						
alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
01	18	1	1	14	5.4	0.5
02	21	8	-	14.5	5.5	--
03	18	11	-	13	7	--
04	19	9	1	13	6.3	0.7
05	17	5	7	12.5	3.1	4.3
06	21	6	2	14.5	4.1	1.3
07	21	5	3	15	3.1	1.8
08	18	9	2	12.5	6.1	1.3
09	22	5	2	16	2.8	1.1
10	21	7	1	14	5.2	0.7
11	21	8	-	15	5	--
12	15	10	4	12	5.7	2.2
13	19	7	3	14.5	3.8	1.6
14	17	5	7	12.5	3.1	4.3
15	18	9	2	13.5	5.3	1.1
16	19	7	3	12.5	5.2	2.2

Continuación: tabla 2

alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
16	19	7	3	12.5	5.2	2.2
17	17	7	5	12	4.6	3.3
18	20	9	-	14	6	--
19	18	5	6	13.5	2.9	3.5
20	18	10	1	13	6.3	0.6
21	20	7	2	14	4.6	1.2
22	20	3	6	15	1.6	3.3
23	16	8	5	11.5	5.2	3.2
24	22	7	-	15.5	4.5	--
25	24	5	-	17	3	--
26	25	3	1	17	2.2	0.7
27	16	4	9	13	2.1	4.8
29	16	8	5	11.5	5.2	3.2
30	22	7	-	15.5	8.5	--
31	25	3	1	17.5	1.8	0.6
32	23	4	2	16	2.6	1.3

Tabla 3: número de preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, junto con la puntuación obtenida por cada uno de los alumnos del grupo control en la post-prueba.

alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
01	11	8	10	7.5	5.5	6.9
02	14	7	8	10.5	4.4	5
03	14	3	12	11	1.8	7.2
04	15	8	6	11.5	4.8	3.6
05	13	5	11	9.5	3.2	7.2
06	15	7	7	11.5	4.2	4.2
07	16	9	4	12	5.5	2.4
08	13	5	11	9.5	3.2	7.2
09	13	12	4	10.5	7.1	2.3
10	11	9	9	8	6	6
11	14	13	2	9	9.5	1.4
12	11	8	10	7.5	5.5	6.9
13	15	12	2	9.5	9	1.5

Continuación: tabla 3

alumno	Preguntas correctas	Preguntas incorrectas	Preguntas No sé	Puntuación correctas	Puntuación incorrectas	Puntuación No sé
14	11	6	12	9	3.6	7.3
15	12	4	13	8	2.8	9.1
16	11	8	10	7.5	5.5	6.9
17	10	8	11	8.5	4.8	6.6
18	11	10	8	6.5	7.5	6
19	14	9	6	10	6	4
20	10	7	12	6.5	4.9	8.5
21	13	13	3	7.5	10.1	2.3
22	11	4	14	9.5	2.3	8.1
23	10	16	3	6.5	11.3	2.1
24	6	11	12	5	7.1	7.8
26	9	8	12	6.5	5.4	8.1
27	7	7	15	6	4.4	9.5
28	12	3	14	9	1.9	9
29	6	4	19	6	2.4	11.5
30	7	9	13	6.5	5.5	7.9
31	9	9	11	8	5.4	6.6
32	12	8	9	8.5	5.4	6

Parte I:

Efecto de las estrategias de enseñanza aplicadas referente a las calificaciones obtenidas en relación al número de respuestas emitidas de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, en la evaluación numérica (pre y post-prueba del grupo experimental, y en la post-prueba del grupo control).

Los gráficos que se muestran a continuación se ilustran a partir de las tablas anteriores, y reflejan las medias aritméticas de los datos contenidos en cada una de ellas. (Ver anexo 2: en el cual se expresan cada uno de los histogramas de frecuencia, correspondientes a las calificaciones según los tipos de respuestas “correctas”, “incorrectas” y “no sé”)

Gráfico 1: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, en la pre y post prueba del grupo experimental.

El siguiente gráfico se realiza hacia abajo para dar una mejor comprensión del fenómeno que se está observando, haciendo de esta forma una analogía de un río en donde las estrategias de enseñanza representan las tres corrientes de agua (curvas), las cuales toman forma debido a la acción de la gravedad en los diferentes terrenos por donde cruzan tales corrientes de agua. Así mismo en el sistema de coordenadas, el eje de las “X” define “las calificaciones en una escala del 1 al 20”, mientras que el eje de las “Y” representa la frecuencia de estudiantes que obtuvieron determinadas calificaciones.

Gráfico 1: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y con la opción “no sé” en la pre y post prueba del grupo experimental.

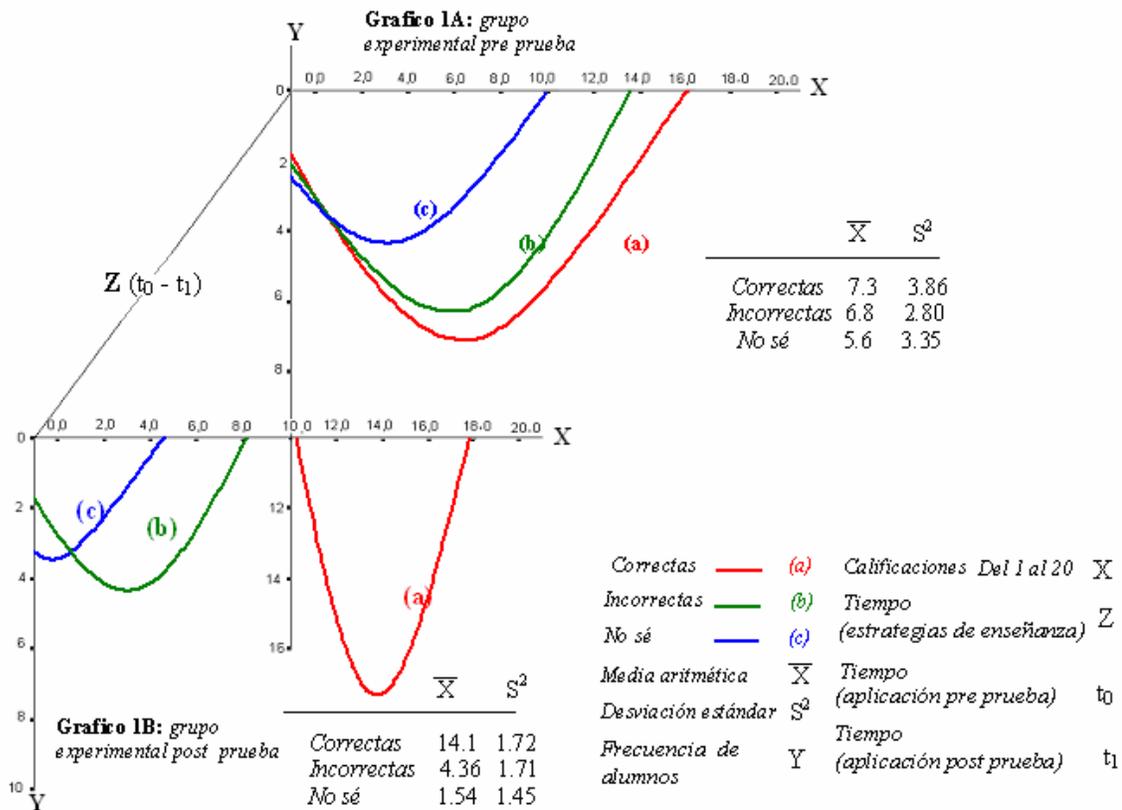


Gráfico 1A: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo experimental que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la pre-prueba. (Ver anexo 2.1)

En el gráfico anterior se ilustra la frecuencia de alumnos que obtuvieron determinadas notas (escala del 1 al 20) para las respuestas “correcta”, “incorrecta”, y “no sé”, en la pre-prueba aplicada al grupo experimental. Estos resultados demuestran que existe un comportamiento similar en cuanto a las calificaciones de las tres opciones de respuesta. Razón por la cual la curva **a** (que representa la calificación de las respuestas “correctas”), la curva **b** (calificación de respuestas “incorrectas”) y la curva **c** (calificaciones de respuestas “no se”), están superpuestas en el sistema de coordenadas establecido. Así mismo se observa un comportamiento heterogéneo en cuanto a los conocimientos relacionados con las leyes y aportes mendelianos y la clonación, dado que las notas de las respuestas correctas van de 0 a los 16 puntos.

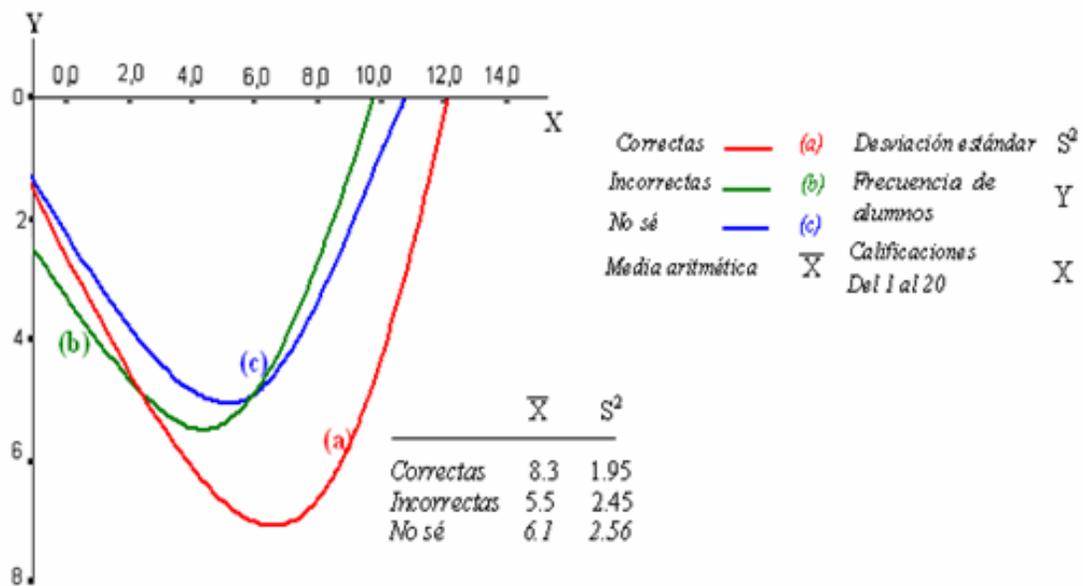
Gráfico 1B: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo experimental que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la post-prueba. (Ver anexo 2.2)

El gráfico anterior ilustra la frecuencia de alumnos que obtuvieron determinadas calificaciones para las respuestas “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, una vez aplicado el tratamiento (Estrategias de Enseñanza) al grupo experimental. En el gráfico se observa un desplazamiento de las tres curvas, evidenciando lo siguiente:

- La curva que representa las calificaciones de la opción “no sé”, se mueve hacia la izquierda en el sistema de coordenadas, lo que demuestra que hubo una disminución en el número de preguntas contestadas con esta opción.
- La curva correspondiente a las calificaciones de las preguntas contestadas de manera “incorrecta” se desplaza ligeramente hacia el lado izquierdo del sistema de coordenadas, lo que evidencia una reducción en el número de preguntas respondidas de esta forma por el grupo.

- La curva referente a las calificaciones de las preguntas contestadas correctamente se desplaza hacia el lado derecho del sistema de coordenadas, lo que indica que en la post-prueba, hubo un aumento significativo en el número de preguntas contestadas de forma correcta. Esto demuestra que el grupo experimental en la post-prueba manifiesta un comportamiento homogéneo en cuanto a los conocimientos relacionados con las leyes y aportes mendelianos y la clonación, ubicándose en una puntuación que va de los 12 a los 18 puntos. Lo cual permite inferir que dicho comportamiento se manifestó a efecto de las estrategias de enseñanza aplicadas en la investigación.

Gráfico 2: Calificaciones vs. Frecuencia de alumnos del grupo control que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” en la post-prueba. (Ver anexo 2.3)



En el gráfico se ilustra la frecuencia de alumnos que obtuvieron determinadas calificaciones referentes a las preguntas contestadas de manera “correcta”, “incorrecta” y “no sé” por el grupo control. De acuerdo con la forma y ubicación de las curvas en el sistema de coordenadas se evidencia un comportamiento similar al que presentó el grupo experimental en la pre-prueba. Esta situación cambia al comparar el grupo experimental con el grupo control en la post-prueba, ya que de acuerdo a la forma y ubicación de las curvas en los sistemas de coordenadas se observa que las estrategias de enseñanza aplicadas tuvieron efectos favorables en el grupo experimental; lo cual se puede apreciar al analizar cualitativamente los gráficos.

Tabla 4: Cuadro resumen de medias aritméticas de las calificaciones de la pre y post-prueba del grupo experimental; y post-prueba del grupo control, respecto a las opciones de respuesta “correcta”, “incorrecta” y “no sé”.

OPCIONES	<i>Grupo Experimental</i>				<i>Grupo Control</i>	
	<i>Pre-Prueba</i>		<i>Post-Prueba</i>		<i>Post-Prueba</i>	
	\bar{X}	S^2	\bar{X}	S^2	\bar{X}	S^2
<i>No Sé (x)</i>	5.6 ^b	3.35	1.54 ^c	1.45	6.1 ^a	2.56
<i>Incorrectas (x)</i>	6.8 ^a	2.80	4.36 ^c	1.71	5.5 ^b	2.45
<i>Correctas (x)</i>	7.3 ^b	3.86	14.14 ^a	1.72	8.3 ^b	1.95

*Valores de letras diferentes son estadísticamente significativos.
Para grados de significación de p: 0.05.*

Análisis Comparativo de medias aritméticas \bar{X} entre el grupo experimental y el grupo control:

Los resultados obtenidos en relación a las medias aritméticas y su desviación estándar correspondientes a las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo experimental durante la pre y post-prueba, y el grupo control en la post-prueba, demuestran lo siguiente:

- El grupo experimental en la pre-prueba evidenció que las calificaciones obtenidas en referencia a los conocimientos sobre las leyes y aportes

mendelianos y la clonación estaban repartidas de forma heterogénea, lo cual se refleja en su media aritmética 7.32, y una desviación estándar alta, permitiendo esto inferir que en este grupo de estudiantes existen varios repitientes que poseen ideas previas sobre los tópicos planteados.

- El grupo experimental en la post-prueba demuestra un aumento significativo en la media aritmética 14.14, y una disminución de la desviación estándar, referente a las notas obtenidas de acuerdo a las preguntas contestadas de manera correcta, esto quiere decir; que una vez aplicado el tratamiento hubo un mayor número de preguntas que se respondieron correctamente. Lo cual permitió que se homogenizara el conocimiento.
- El grupo control en la post-prueba obtuvo una media aritmética referente a las calificaciones en relación al número de preguntas contestadas correctamente de 8.31, lo cual los hace similares al grupo experimental antes de aplicar el tratamiento. Por otro lado los datos del grupo control demuestran una desviación estándar baja; esto permite inferir que existe cierta homogeneidad en los conocimientos relacionados con las leyes y aportes mendelianos y la clonación; homogeneidad que se concentra en un pequeño número de alumnos (de 4 a 6) de este grupo. Con esto se deduce que el grupo control no fue sometido a la aplicación de estrategias adecuadas para el aprendizaje de tales contenidos (leyes y aportes mendelianos y la clonación) .Sin embargo al comparar las medias aritméticas del grupo control con las medias aritméticas del grupo experimental en la post-prueba, se observa una diferencia significativa entre ambos valores, lo que demuestra que el grupo experimental en la post-prueba se ubica por encima del valor obtenido por el grupo control en su media aritmética, es decir; que los estudiantes del grupo experimental en la post-prueba, respondieron correctamente un mayor número de preguntas que el grupo control; por lo que se infiere que las estrategias de enseñanza aplicadas en la investigación tuvieron efectos favorables sobre el grupo experimental.

Tabla 5: cuadro comparativo de medias aritméticas de las calificaciones la pre y post-prueba del grupo experimental, y post-prueba del grupo control, respecto al porcentaje (%) de alumnos que respondieron de forma correcta, incorrecta y con la opción no sé determinado número de ítems.

OPCIONES	<i>Grupo Experimental</i>				<i>Grupo Control</i>	
	<i>Pre-Prueba</i>		<i>Post-Prueba</i>		<i>Post-Prueba</i>	
	\bar{X}	S ²	\bar{X}	S ²	\bar{X}	S ²
Correctas	35.15 ^b	+ - 18.31	68.10 ^a	+ - 9.53	38.90 ^b	+ - 9.77
Incorrectas	35.48 ^a	+ - 13.42	23.05 ^c	+ - 7.92	28.5 ^b	+ - 11.20
No Sé	23.35 ^a	+ - 7.86	8.83 ^c	+ - 8.44	32.54 ^b	+ - 13.97

*Valores de letras diferentes son estadísticamente significativos.
Para grados de significación de p: 0.05.*

La tabla anterior muestra el análisis estadístico (por comparación de medias aritméticas), mediante la prueba T de Tukey, respecto al porcentaje (%) de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”.

Al comparar los valores correspondientes al porcentaje de alumnos que respondieron de forma correcta en la pre y post-prueba del grupo experimental y post-prueba del grupo control, se observa que el grupo experimental en la pre-prueba y el grupo control en la post-prueba presentan similitud en los valores de sus medias, lo que evidencia que un porcentaje de estudiantes tanto del grupo control como del grupo experimental (pre-prueba) contestaron correctamente un determinado número de preguntas. Por otro lado al comparar la media aritmética del grupo control 38.90 y la media aritmética del grupo experimental en la pre-prueba 35.15, con la media aritmética del grupo experimental en la post-prueba 68.10, se observa una diferencia significativa entre los valores comparados. Esto indica que un mayor y considerable porcentaje de alumnos del grupo experimental en la post-prueba, respondió correctamente a una determinada cantidad de preguntas formuladas, muy por encima del grupo control. Esto puede derivarse del hecho de que el grupo control en el

estudio de los contenidos sobre los aportes y leyes mendelianos y la clonación, no recibieron las estrategias instruccionales adecuadas a tales temas, por lo que el aprendizaje sobre estos tópicos no fue suficiente por parte de dicho grupo. De igual manera la similitud que presenta este grupo control con el grupo experimental en la pre-prueba se debe a que en ambos grupos existen alumnos repitientes de la materia.

Al comparar los valores de las medias aritméticas correspondientes al porcentaje de estudiantes que respondieron de forma incorrecta en la pre-prueba y post-prueba del grupo experimental y en la post-prueba del grupo control se observa lo siguiente:

1^{er} Caso:

El grupo experimental en la pre-prueba obtuvo una media aritmética de 35.48, al comparar este valor obtenido por este mismo grupo en la post-prueba 23.05 se observa que hay una disminución significativa en el porcentaje de alumnos que respondieron de manera incorrecta a un determinado número de preguntas después de aplicadas las estrategias de enseñanza.

2^{do} Caso:

Al comparar los valores obtenidos en las medias aritméticas referentes al porcentaje de alumnos que respondieron de manera “incorrecta” se observa: que las medias aritméticas obtenidas por el grupo experimental (pre y post-prueba) y la media aritmética del grupo control 28.56, evidencian que en el grupo experimental antes del tratamiento hubo un mayor porcentaje de alumnos que respondieron de manera incorrecta cierta cantidad de preguntas; en contraste con los resultados obtenidos por el grupo control que presentó un menor porcentaje de alumnos que contestaron incorrectamente cierta cantidad de preguntas. Por otro lado al comparar estos datos con los datos obtenidos por el grupo experimental en la post-prueba, se observa que un menor porcentaje de alumnos del grupo experimental (post-prueba) respondió de forma incorrecta determinado número de ítems en contraste con lo ocurrido en la pre-prueba (grupo experimental) y en la post-prueba del grupo control.

Según los datos obtenidos en referencia al porcentaje de alumnos que respondieron con la opción “no sé” en la pre y post-prueba del grupo experimental y post-prueba del grupo control, se observa lo siguiente:

1^{er} Caso:

El grupo experimental en la pre-prueba obtuvo una media aritmética de 23.35, al comparar este valor con el obtenido por este grupo en la post-prueba 8.83, se evidencia que hay una disminución significativa en el porcentaje de estudiantes que respondieron con la opción “no sé” a un número determinado de preguntas después de haber aplicado las estrategias de enseñanza.

2^{do} Caso:

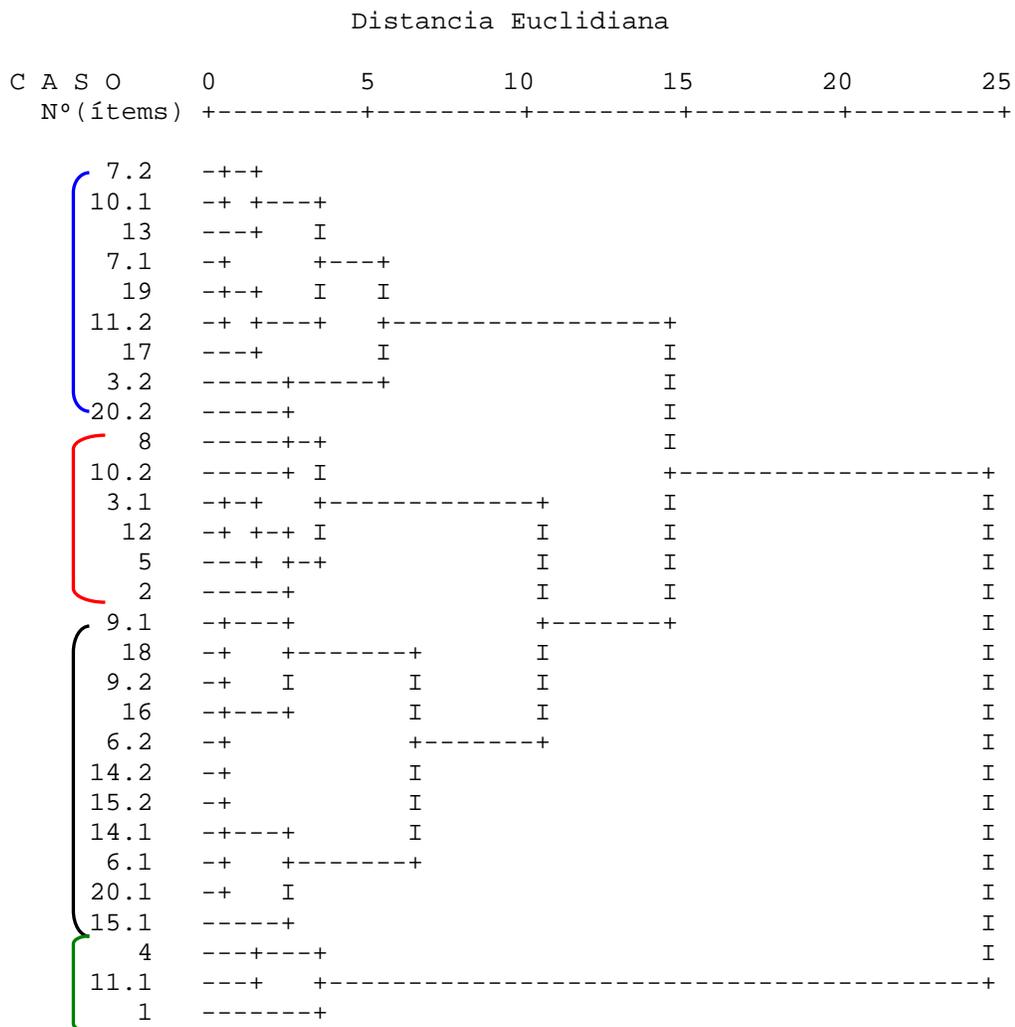
De acuerdo al porcentaje de alumnos que respondieron con la opción “no sé” en la pre y post-prueba del grupo experimental y post-prueba del grupo control, se demuestra:

Que el grupo control en la post-prueba obtuvo una media aritmética de 35.48, al comparar este valor con los valores obtenidos por el grupo experimental en la pre-prueba se observa que el grupo control se encuentra por encima de los valores obtenidos por el grupo experimental, es decir; que un mayor número de estudiantes en la post-prueba del grupo control, respondió con la opción “no sé” a un determinado número de preguntas en comparación con el grupo experimental en la pre-prueba, lo que indica que los conocimientos que poseían los estudiantes del grupo control sobre los contenidos planteados (leyes y aportes mendelianos y la clonación) no eran suficientes, debido a que las estrategias instruccionales que recibieron no se adecuaron a dichos contenidos. Así mismo los valores medios aritméticos de 8.83 obtenidos por el grupo experimental en la post-prueba indican que los estudiantes de este grupo respondieron con la opción “no sé” a una menor cantidad de las preguntas formuladas, lo que demuestra que existen diferencias significativas entre ambos grupos, percibiéndose de esta forma, el efecto positivo que tuvieron las estrategias de enseñanza aplicadas en la investigación sobre el grupo experimental.

Parte II:

En este apartado se analiza mediante el tratamiento estadístico por el método *Hierarchical Cluster-Anova Simple*, la caracterización de cada uno de los ítems de acuerdo a su grado de dificultad y al efecto de las estrategias de enseñanza, considerando para ello, todas las respuestas emitidas por los alumnos del grupo experimental y el grupo control.

Dendrograma 1: *Agrupación de ítems contestados de manera “correcta”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.*



Según el dendrograma correspondiente a la agrupación de ítems que fueron contestados de manera “correcta” por los estudiantes del grupo experimental en la pre y post prueba y por el grupo control en la post prueba se observa lo siguiente:

- Que los ítems **1, 4, 11.1**; se respondieron correctamente tanto en el grupo experimental (pre y post prueba) como en el grupo control (post prueba), lo que indica que dichos ítems son más fáciles de responder. Permitiendo inferir que en la pre prueba los alumnos del grupo experimental poseían conocimientos previos sobre los contenidos planteados en cada una de las preguntas. *(Ver anexo 1)*

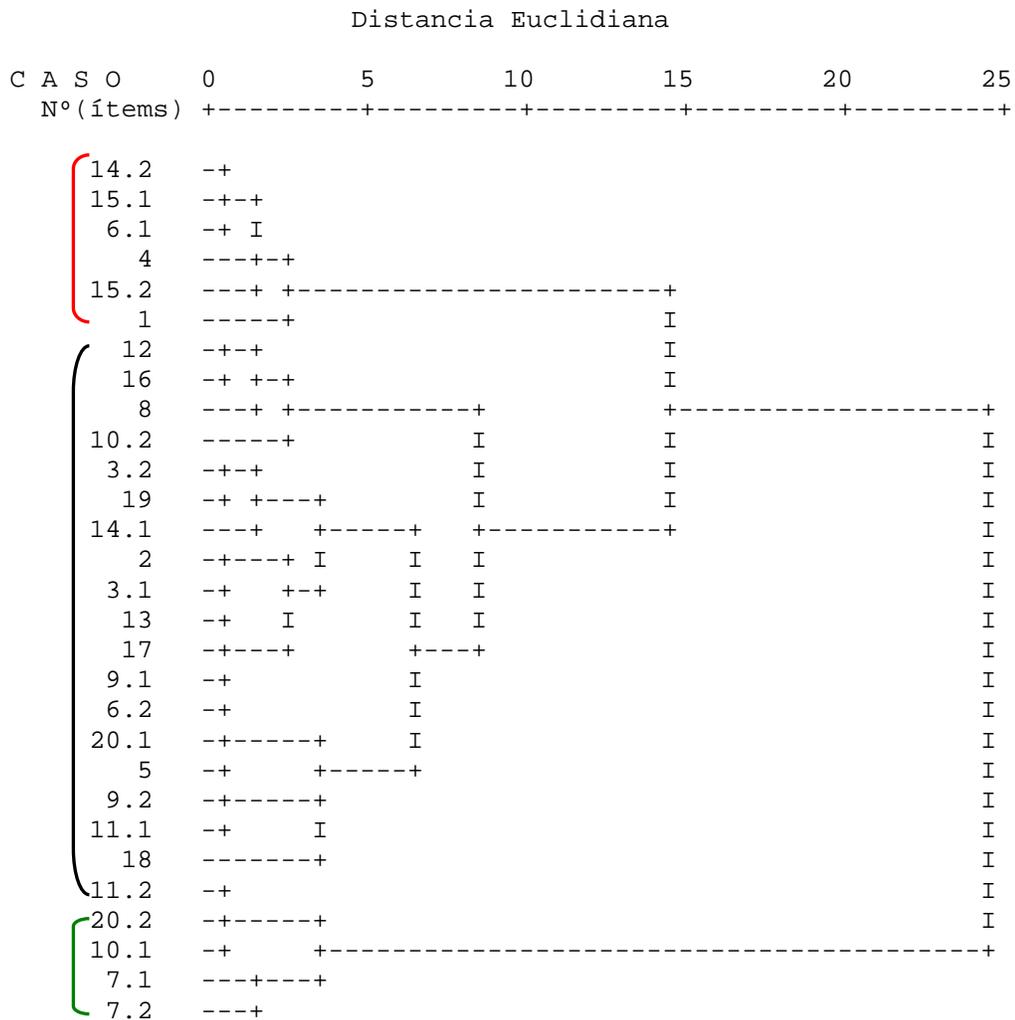
- Los ítems **3.2, 7.1, 7.2, 10.1, 11.2, 13, 17, 19, 20.2**; fueron respondidos correctamente por un número de 8 a 19 alumnos tanto del grupo experimental en la pre y post prueba, como del grupo control en la post prueba, lo que indica que dichas preguntas son más difíciles de responder aún aplicando las estrategias de enseñanza. *(Ver anexos 1)*

- Los ítems **2, 3.1, 5, 8, 10.2, 12**; fueron contestados correctamente por un número considerable de estudiantes (al rededor de 15 a 20 alumnos), pertenecientes al grupo control en la post prueba *(Ver anexos 1)*. Por otro lado un pequeño número de alumnos del grupo experimental (de 5 a 10 alumnos) en la pre prueba respondieron correctamente estos ítems, situación que cambia en la post prueba en donde aumenta la cantidad de estudiantes que respondieron correctamente tales preguntas. Lo que permite inferir que estos ítems se responden mejor gracias al efecto de las estrategias de enseñanza aplicadas por los investigadores al grupo experimental.

- Los ítems **6.1, 6.2, 9.1, 9.2, 14.1, 14.2, 15.1, 15.2 y 20.1**; fueron contestados de manera correcta por un número reducido de estudiantes (de 5 a 13 alumnos) tanto del control en la post prueba como del grupo experimental en la pre prueba. Sin embargo en la post prueba del grupo experimental se observa un aumento considerable en la cantidad de alumnos que respondieron de manera correcta tales ítems (de 22 a 27

alumnos). Esto demuestra que dichas preguntas se respondieron mejor una vez aplicadas las Estrategias de Enseñanzas al grupo experimental. (Ver anexos 1)

Dendrograma 2: Agrupación de ítems contestados de manera “incorrecta”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.



Según el dendrograma 2 correspondiente a la agrupación de ítems que fueron contestados de manera “incorrecta” por lo estudiantes del grupo experimental en la pre y post prueba y por el grupo control en la post prueba se observa lo siguiente:

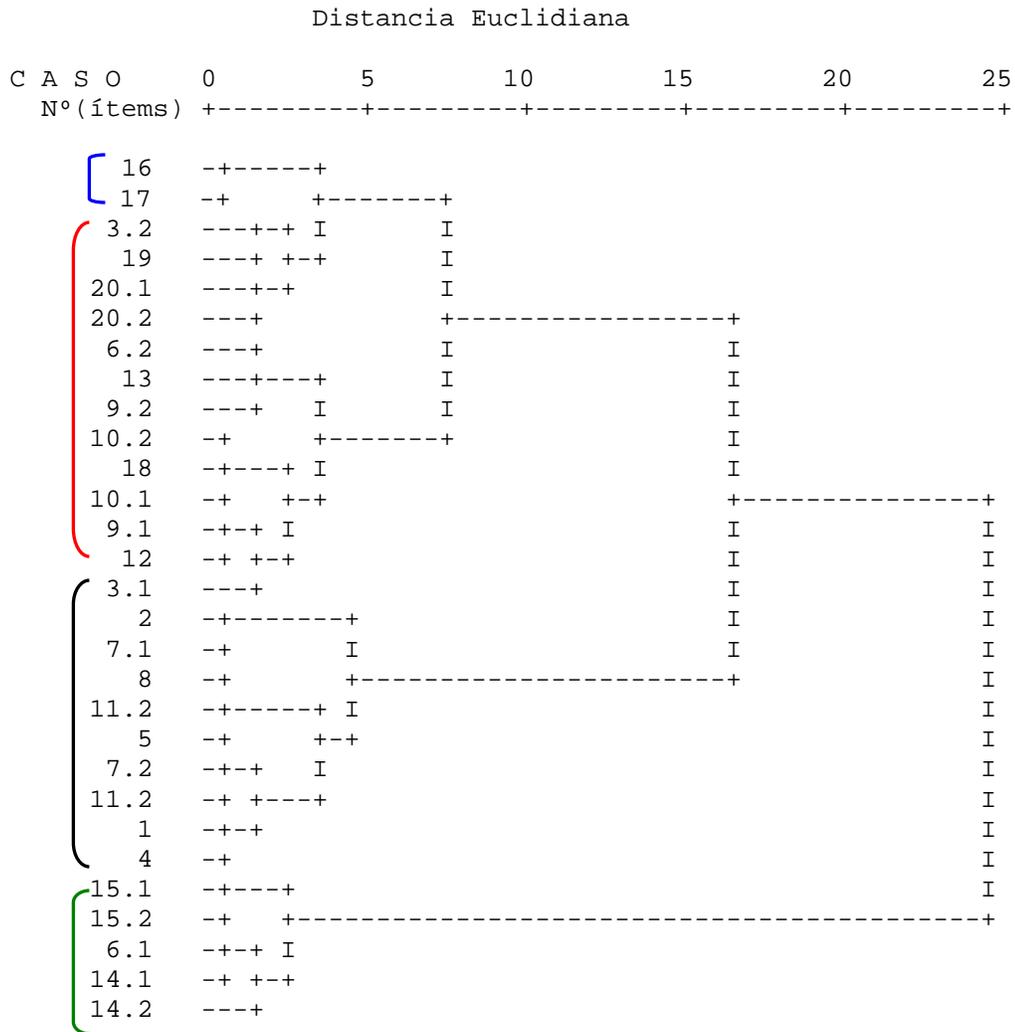
- los ítems **1, 4.1, 6.1, 14.2, 15.1, 15.2** (Ver anexo 1); se respondieron de manera incorrecta tanto en la pre prueba y post prueba del grupo experimental, como en la

post prueba del grupo control, por un número muy reducido de alumnos. Esto indica que dichos ítems son fáciles de responder correctamente o son ítems amigables con los estudiantes de ambos grupos.

- los ítems **2, 3.1, 5, 6.2, 8, 9.1, 9.2, 10.2, 11.1, 11.2, 12, 13, 14.1, 17, 18, 19, 20.1** (*Ver anexo I*); se respondieron incorrectamente por un número determinado de alumnos (que va de 4 a 20 estudiantes) en la pre prueba del grupo experimental y en la post prueba del grupo control; sin embargo en la post prueba del grupo experimental en algunos de estos ítems se observa una disminución en la cantidad de estudiantes que los respondieron de forma incorrecta, mientras que en otros ítems se mantiene dicho número de alumnos que contestaron incorrectamente. Esto permite inferir que estas preguntas presentan un grado de complejidad intermedia para los alumnos de ambos grupos.

- los ítems **7.1, 7.2, 10.1, 20.2**, (*Ver anexo I*); fueron contestados incorrectamente por un número considerable de estudiantes (de 12 a 20 alumnos) tanto del grupo experimental (pre y post prueba) como del grupo control (post prueba). Lo que demuestra que dichos ítems son más difíciles de responder a pesar de las estrategias de enseñanza aplicadas.

Dendrograma 3: Agrupación de ítems contestados con la opción “no sé”, según la frecuencia de respuesta y su grado de dificultad.



Según el dendrograma correspondiente a la agrupación de ítems que fueron contestados con la opción “no sé” por lo estudiantes del grupo experimental en la pre y post prueba y por el grupo control en la post prueba se observa lo siguiente:

- Que los ítems **6.1, 14.1, 14.2, 15.1, 15.2** (Ver anexo 1); fueron contestados con esta opción por un número determinado de estudiantes (de 1 a 24 alumnos) en la pre prueba del grupo experimental y en la post prueba del grupo control. Mientras que en la post prueba del grupo experimental se observa una disminución significativa en la

cantidad de alumnos que contestaron dichos ítems con la opción “no sé”. Esto evidencia que las estrategias aplicadas por los investigadores al grupo experimental tuvieron efectos favorables en función de la disminución del “no sé”.

- Los ítems **1, 5, 7.1, 7.2, 8, 11.1, 11.2**; (*Ver anexo 1*); fueron ítems en los que para la pre prueba del grupo experimental y post prueba del grupo control, presentaron una cierta cantidad de alumnos (de 1 a 6 estudiantes) que las respondieron con la opción “no sé”. Dichos ítems una vez aplicadas las estrategias de enseñanza al grupo experimental, en la post prueba evidenciaron una disminución en el número de estudiantes que respondieron tales ítems con la opción “no sé”. Por lo cual se infiere que para el momento en que los estudiantes tanto del grupo experimental (en la pre y post prueba) como del grupo control en la post prueba al momento de responder estos ítems consideraban o creían poseer ciertos conocimientos en cada una de las preguntas de este grupo.

- Los ítems **3.2, 6.2, 9.1, 9.2, 10.1, 12, 13, 18, 19, 20.1, 20.2**, (*Ver anexo 1*); son ítems que se respondieron con la opción “no sé”, por un número determinado de alumnos (que va de 2 a 16 estudiantes) en la post prueba del grupo control y en la pre prueba del grupo experimental. Por otro lado al comparar la pre y post prueba del grupo experimental se observa que durante la post prueba, la cantidad de alumnos que respondieron dichos ítems con esta opción disminuyó ligeramente, lo que permite inferir que a pesar de las estrategias de enseñanza aplicadas al grupo experimental, dichas preguntas presentan un grado de dificultad intermedia para los alumnos de ambos grupos.

- Los ítems **16 y 17**; (*Ver anexo 1*); en la post prueba del grupo control fueron respondidos por un número de alumnos (que va de 7 a 13 estudiantes), con la opción “no sé”. Por otro lado al comparar la pre prueba con la post prueba del grupo experimental, se observa que no hay cambio en el número de alumnos que respondieron con esta opción, a pesar de las estrategias de enseñanza aplicadas a dicho grupo, lo que evidencia que tales estrategias no tuvieron los efectos esperados

por los investigadores; en función de los contenidos planteados en cada una de estas preguntas. Esto indica que dichos ítems son difíciles de contestar por los estudiantes de ambos grupos.

El análisis de los datos arrojados en cada uno de los dendrogramas estadísticos demuestra lo siguiente:

- Existen determinados ítems en los que las estrategias de enseñanza aplicadas durante el tratamiento generaron efectos favorables en el aprendizaje de los alumnos (grupo experimental), esto en el caso de aquellos ítems que se contestaron de forma incorrecta o con la opción no sé en la pre-prueba; y que luego en la post-prueba se respondieron de forma correcta por parte de los estudiantes del grupo experimental.
- Existen ciertas preguntas o ítems que aún cuando el tratamiento (estrategias de enseñanza) tiene efectos favorables en el aprendizaje de los alumnos, presentan cierto grado de dificultad al momento de ser respondidos por el estudiante.
- En el análisis estadístico de los resultados se observan ciertos ítems que se respondieron correctamente por el grupo control y el grupo experimental antes y después del tratamiento (pre-y post-prueba) lo que permite inferir que estos ítems presentan poco grado de dificultad, es decir; que son más fáciles de responder por los estudiantes de ambos grupos.
- Se observan ciertos ítems que se respondieron con la opción “no sé” por el grupo control y el grupo experimental antes y después del tratamiento (pre-y post-prueba) lo que permite inferir que estos ítems o preguntas no fueron sensibles a las estrategias de enseñanza, es decir; que las estrategias de enseñanza aplicadas en el tratamiento no tuvieron efectos sobre los tópicos planteados en dichos ítems, por lo que los estudiantes no lograron el aprendizaje esperado por los investigadores en tales tópicos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones

En vista de que el proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia esta guiado a despertar la curiosidad y a ayudar a que el estudiante tenga conocimientos sobre los fenómenos que ocurren en la naturaleza y los relacione con su entorno, el docente debe avocarse al uso de estrategias instruccionales que faciliten el aprendizaje significativo de los alumnos, utilizando para ello, todos aquellos recursos que se orienten a activar la construcción por parte de los estudiantes de su propio conocimiento, otorgándole la independencia necesaria para la búsqueda y dominio de la información que requieren.

Las estrategias de enseñanza como tal deben ser diseñadas y desarrolladas en función de las necesidades e intereses que manifiesten los alumnos, y estas deben partir de los conocimientos previos que poseen, orientando el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda, reflexión, creatividad, análisis y evaluación del conocimiento.

A través de esta investigación se analizó el efecto de las estrategias de enseñanza en el aprendizaje de los contenidos sobre los aportes y leyes mendelianas y la clonación, y la importancia que tiene el aprendizaje de estos contenidos para los estudiantes. Por lo que se concluye lo siguiente:

- El aprendizaje de las leyes y aportes mendelianos y la clonación es importante porque estos tópicos constituyen un eje fundamental en el desarrollo de investigaciones en áreas como la medicina, agricultura, la ganadería y antropología, entre otras. Ubicándose como parte de la vida cotidiana del hombre y ayudándolo a adquirir conocimientos de cómo funciona la naturaleza biológica de los organismos y mejorando su calidad de vida.

- El diseño, planificación y aplicación de estrategias de enseñanza sobre la base de las teorías constructivistas del aprendizaje y de la neurociencia, Permiten que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más eficaz y significativo, lo cual se observó en el rendimiento obtenido por los alumnos de 2^{do} de Ciencias “C”.
- El análisis de los resultados permitió constatar que las estrategias de enseñanza aplicadas al grupo experimental tuvieron efectos favorables en el aprendizaje de los contenidos sobre aportes y leyes mendelianas y la clonación. Sin embargo tal como se observó en los resultados, al parecer las estrategias consideradas en la investigación no produjeron los efectos esperados por los investigadores en los contenidos referidos a los ítems 16 y 17 del cuestionario (ver anexo 3), desarrollados durante el tratamiento, por lo que es necesario someter dichos tópicos a nuevas investigaciones.
- Los resultados de la investigación indican que las estrategias instruccionales aplicadas en el tratamiento para la enseñanza de los contenidos sobre leyes y aportes mendelianos y la clonación, generaron un efecto favorable en el rendimiento de los alumnos de la sección “C” del segundo año de Ciencias del Liceo Bolivariano Rafael Rangel, ubicándolos por encima del rendimiento obtenido por los estudiantes cursantes del segundo año de ciencias “H” de esta institución, a los cuales no se les aplicó el tratamiento. Esto permite concluir que las estrategias aplicadas en la investigación fueron apropiadas a la hora de enseñar los contenidos sobre los aportes y leyes mendelianas y la clonación.

Recomendaciones

- Hacer un diagnóstico de los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre los contenidos a aprender antes de diseñar y planificar las estrategias instruccionales a utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Diseñar estrategias que se adecuen al grado de dificultad de los contenidos a desarrollar, facilitando la enseñanza y el aprendizaje de aquellos tópicos que resulten más complejos, abstractos y confusos para el estudiante.
- Para investigaciones posteriores, se recomienda hacer énfasis en aquellos ítems que en la investigación no fueron sensibles a las estrategias instruccionales aplicadas en el tratamiento.
- Al Liceo Bolivariano “Rafael Rangel” se recomienda desarrollar contenidos que estén más actualizados en cuanto a la genética mendeliana y a la clonación, y establecer la relación que existe entre ambos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel., D. (1983). **Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo.** (2^{da} ed.). México DF: Trillas.
- Barrios., A. (2003). **Ciencia, cultura y ciencia.** [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.cultura.terra.com.ve>. [Consulta: 2006, Septiembre 10].
- Barrios., P. (1992). **Propuesta de un Programa de Entrenamiento a Docentes en Estrategias Cognoscitivas para la comprensión de la Lectura con niños de Educación Primaria.** Obra citada en Díaz., F. Barrigas y Rojas (2002).
- Balestrini A., M. (2001). **Cómo se elabora un Proyecto de Investigación.** (5^{ta} ed.). Caracas: BL. Consultores y Asociados.
- Beauport., E. (1999). **Las Tres Caras de la Mente.** (5^{ta} ed.). Caracas: Galac
- Campanario., J. y Moya., A. (2002). “¿Cómo enseña Ciencias?; Principales tendencias y propuestas”. **Fundación CENAMEC**, cuaderno multidisciplinario N^o 13, p. 39-41. Venezuela
- Carrillo, H; y Moreno, R. (2006). **Estrategias para la Enseñanza-aprendizaje de contenidos sobre Biotecnología en el Ciclo Diversificado Rafael Rangel. Municipio Valera estado Trujillo.** Trabajo Especial de Grado, Universidad de Los Andes - Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo, Venezuela.
- Carrillo, F. (2004). **Ingeniería genética, clonación y evolución humana.** [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.iieh.com/do.2002/110303300.html>. [Consulta: 2006, Septiembre 10].
- Curtis., H. y Barnes, S. (2000). **Biología.** Buenos Aires: Editorial Panamericana.
- De Robertis., E. (1978). **Biología Celular.** (9^{na} ed.). Buenos Aires: EL ATENEO.
- Díaz., F. Barrigas., y Rojas., H. (2002). **Estrategias Docente para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista.** (2^{da} ed.). MéxicoDF: Mcgraw-Hill.

- Diez de Tancredi., D. (1991). "Las Ilustraciones como recurso para enseñar y para aprender". **Fundación CENAMEC**, cuaderno multidisciplinario N^o 14, p. 61-64. Venezuela.
- Florez., R. (2000). **Hacia una pedagogía del conocimiento**. (2^{da} ed.). Colombia: Nomos S.A.
- Galindo., L. (2002). **Estudios de públicos en museos de Venezuela**. Trabajo de Tesis Doctoral no Publicado. UCV. Obra citada en Polanco, E. (2005).
- Garza., R. y Leventhal, S. (2000). **Aprender Como Aprender** (3^{era} ed.). México DF: Trillas.
- García Madruga., J. (1991). **Desarrollo y Conocimiento**. Madrid: Siglo XX.
- Ginsburg, H. y Opper., S. (1976). **Piaget y la Teoría del Desarrollo Intelectual**. (1^{era} ed.). México: Prentice Hall.
- Griffith., Gelbart y otros. (2000). **Genética Moderna**. Madrid: McGraw-Hill.
- Griffith., Miller y otros. (2002). **Genética**. (7^{ma} ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Hernández., P. y García., L. (1991). **Psicología y enseñanza del estudio**. (1^{era} ed.). Madrid: Pirámide.
- Hernández., S., Fernández., C. y Batista L. (1998). **Metodología de la Investigación en Ciencias Sociales**. (2^{da} ed.). México: McGraw-Hill Inc.
- Hernández S., Fernández C. y Batista L. (2002). **Metodología de la Investigación**. (3^{era} ed.). México: McGraw-Hill Inc.
- Íañez., E. (2005). **Ingeniería genética y clonación**. [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/IngGenet.htm>. [Consulta: 2006, Octubre].
- Klingler., C. y Vadillo., G. (2001). **Psicología Cognitiva, estrategia en la práctica docente**. (1^{era} ed.). México DF: McGraw-Hill.
- Leifer, A.D. (1976). **Teaching with televisions and film**. Obra citada en Ausubel., D. (1983).

- Lejter., J. (1990). **Instrucción y Aprendizaje Significativo**. Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Manury., I. (1989). **La Intervención Pedagógica**. Cuadernos Pedagógicos, N^o174. p. 15-16.
- Mata., L. (1998). **El aprendizaje, teóricos y sus teorías**. Maracaibo: Universo.
- Meece., J. (2000). **Desarrollo del Niño y del Adolescente para Educadores**. (1^{era} ed.). México: McGraw-Hill.
- Méndez., C. (2001). **Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación**. (3^{era} ed.). Bogotá: McGraw-Hill.
- Nogera., N. (2006). **Clonación y Biotecnología**. [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.portaley.com/biotecnologia/bio5.shtml>. [Consulta: 2006. Octubre].
- Novak, J. (1991). **Concept mapping: a useful tool for science education**. **Journal of Research in Science Teaching**. Obra citada por Polanco. E. (2005).
- Nowinski., W. (1971). **Biología Celular**. (8^{va} ed.). Argentina: EL ATENEO.
- O´conor., y Seymour. (1995). **Introducción a la PNL**. (1^{era} ed.). Madrid: Urbano.
- Ontoria., A. (1993). **Mapas Conceptuales, una técnica para aprender**. Madrid: Narcea.
- Orunbia., J. (1993). **Enseñar, Crear Zonas de Desarrollo Próximo e Intervenir en Ellas. El Constructivismo en el Aula**. México DF: Trillas.
- Palella S; y Martins P. (2004). **Metodología de la investigación cuantitativa**. (1^{era} ed.). Caracas: Universidad Pedagógica Libertador.
- Perkins., D. y Stone. (1999) **¿Qué es la comprensión?, enseñanza para la comprensión**. Obra citada en Díaz., F. Barrigas., y Rojas., H. (2002)
- Perera., N. (2000). **Mapas conceptuales y Mapas Mentales como instrumentos para el desarrollo de la creatividad y el aprendizaje**. (2^{da} ed.). Trujillo, Venezuela: Universidad Nacional Abierta. Centro de recursos múltiples.
- Philippeau, G. (1986). **Comment interpréter les résultats d´ une analyse en composants principales**. Service des Etudes Statistiques. ITCF. Lusignan, France 4 p.

- Pino., L. (1992). "La Enseñanza de la Biología en la Educación media diversificada". **Fundación CENAMEC**, cuaderno multidisciplinario N^o 6, p. 79-81. Venezuela.
- Polanco., E. (2005). "Estrategias innovadoras para el aprendizaje de la ciencia en la escuela". **Fundación CENAMEC**, cuaderno multidisciplinario N^o 15, p. 14-19. Venezuela.
- Pujato., A. (2005). **Clonación** [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.monografías.com/trabajos11/clonas/clonas.shtml>. [Consulta: 2006, Octubre].
- Rosales., M. P. (1976). **Planificación de Enseñanza**. Mérida, Venezuela: Consejo de Publicaciones A y Consejo de Estudio de post-grado de la Universidad de Los Andes.
- Ruiz, D. Azuaje., H y Ruiz., H. (2005). "La V heurística de Gowin como estrategia para producir textos escritos sobre el trabajo experimental de las clases de ciencias". **Publicaciones ÁGORA**, 8 (15), 63-65. Venezuela.
- Ruiz., H. y Rodríguez., H. (2005). **Efectos de las estrategias de cambio conceptual en las ideas previas relacionadas con el dengue. Escuela básica Simón Rodríguez, Parroquia Tres Esquinas, estado Trujillo**. Trabajo Especial de Grado. Universidad de Los Andes - Núcleo Universitario "Rafael Rangel". Trujillo- Venezuela.
- Sambrano., J. (1997). **Cerebro: Manual de uso**. (1^{era} ed.). Caracas: ALFADIL.
- Sambrano., J. (1998). **Superaprendizaje transpersonal**. (1^{era} ed.). Caracas: ALFADIL.
- Serrano., C. (2005). **Clonación**. [Transcripción en línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/revistas/medunab/CLONACIÓN.html>. [Consulta: 2006, Octubre].
- Suárez, R. (1980). **La Educación**. (1^{era} ed.). México: Trillas.
- Stansfield., W. (1992). **Genética**. (3^{era} ed.). México: McGraw-Hill.
- Stern., C. y Sherwood., E. (1973). **El Origen de la Genética**. (1^{era} ed.). Madrid: ALHAMBRA.
- Visauta, B. (1998). **Análisis Estadístico con SPSS para Windows**. En: Estadística Multivariante. Mc-Graw-Hill-Interamericana de España. Madrid, España. p. 200

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de datos del grupo experimental en la pre y post prueba (*número de preguntas contestadas correcta, incorrecta, y con la opción no sé, por ítems*).

Ítems	correctos		Incorrectos		No sé	
	Pre-prueba	Post-prueba	Pre-prueba	Post-prueba	Pre-prueba	Post-prueba
1	30	31	1	1	0	0
2	18	23	13	7	0	2
3.1	11	24	13	8	7	0
3.2	8	19	11	11	12	2
4	23	29	7	2	1	1
5	14	29	8	3	9	0
6.1	8	22	6	7	17	3
6.2	12	22	10	4	9	6
7.1	10	17	20	15	1	0
7.2	9	13	19	19	3	0
8	7	30	17	1	7	1
9.1	14	22	9	7	8	3
9.2	12	24	6	6	13	2
10.1	9	13	16	15	6	4
10.2	5	22	20	7	6	3
11.1	23	24	4	8	4	0
11.2	11	19	14	13	6	0
12	10	26	13	3	8	3
13	7	16	11	10	13	6
14.1	5	22	8	9	18	1
14.2	6	23	5	5	20	4
15.1	5	27	5	4	21	1

Continuación Anexo 1

15.2	7	22	3	7	21	3
16	10	23	14	2	7	7
17	14	16	10	9	7	7
18	14	23	10	7	7	2
19	10	18	12	10	9	4
20.1	9	23	10	2	12	7
20.2	4	10	14	12	13	10

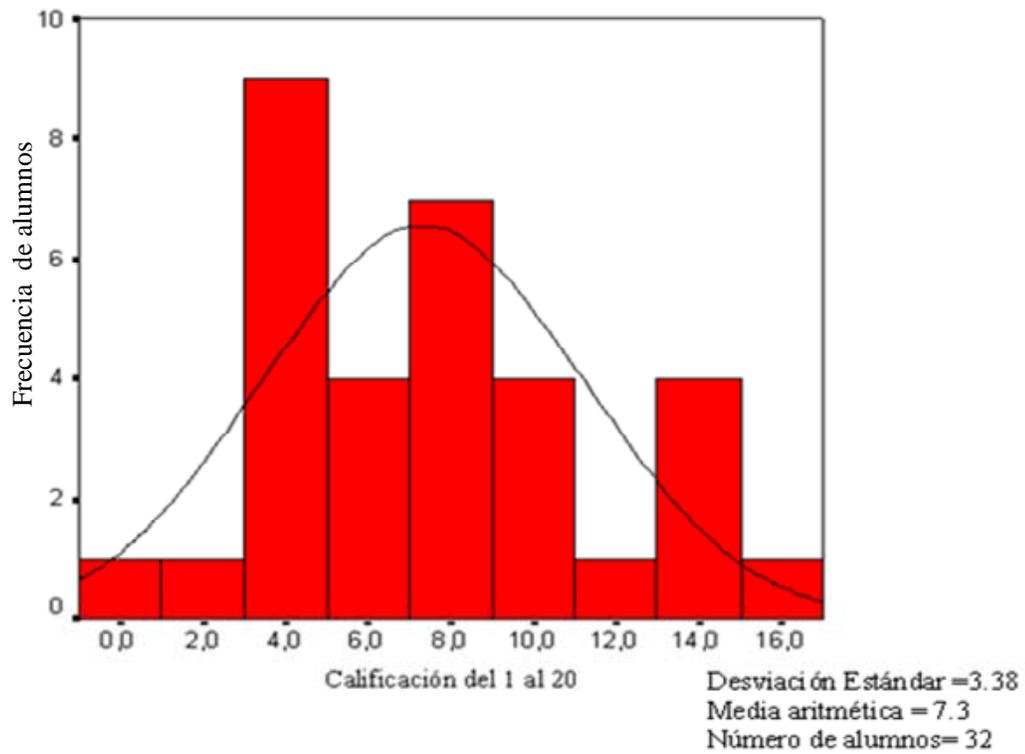
Anexo 1.2: Tabla de datos del grupo control en la post prueba (número de preguntas contestadas correcta, incorrecta, y con la opción no sé, *por ítems*)

ítems	correctos	incorrectos	No sé
1	28	4	0
2	15	9	8
3.1	16	7	9
3.2	11	5	16
4	24	5	3
5	17	10	5
6.1	10	4	18
6.2	13	10	9
7.1	9	15	8
7.2	11	20	1
8	20	10	2
9.1	9	11	12
9.2	11	11	10
10.1	10	16	6
10.2	17	8	7
11.1	21	10	1
11.2	12	16	4
12	15	7	10
13	13	10	9
14.1	9	6	17
14.2	8	4	20
15.1	5	4	23
15.2	7	1	24
16	11	8	13
17	9	10	13
18	8	17	7
19	10	4	18
20.1	7	9	16
20.2	5	14	13

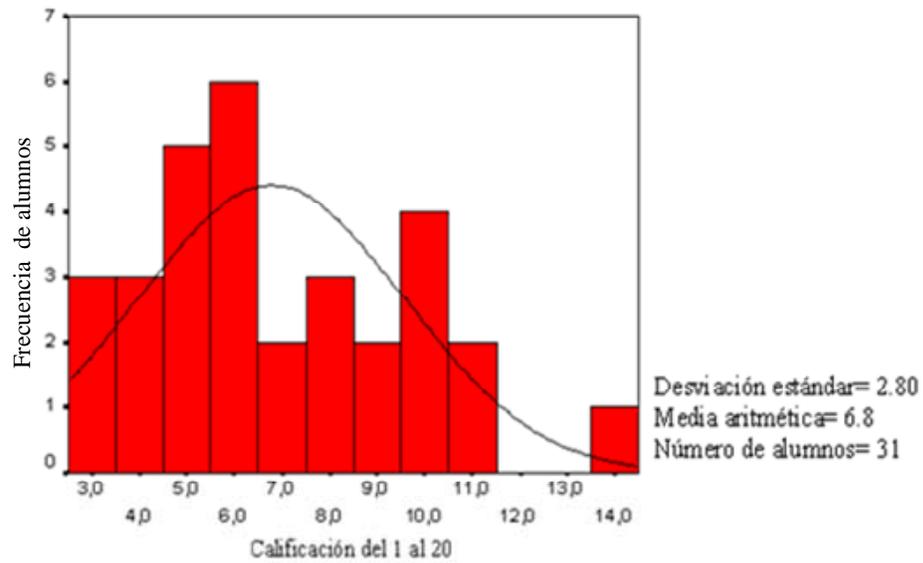
Anexo 2: Histogramas de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé” del grupo experimental (pre y post prueba) y del grupo control (post prueba).

Anexo 2.1: *histogramas de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, en la pre prueba del grupo experimental.*

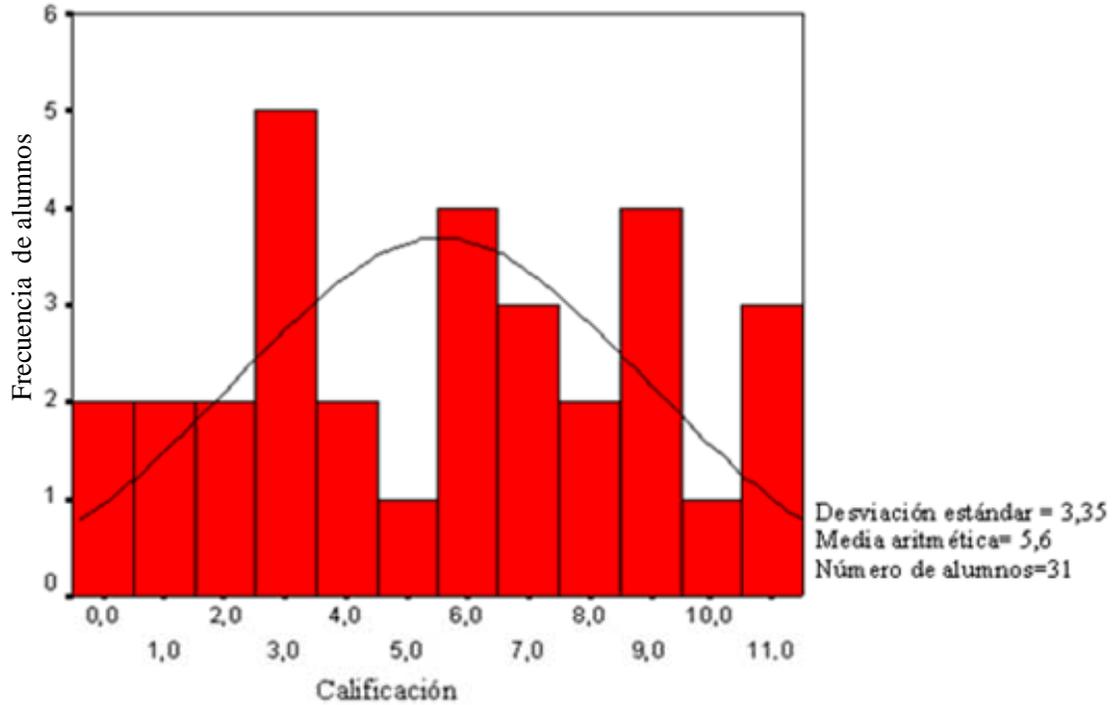
Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron correctamente en la pre prueba del grupo experimental



Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron incorrectamente en la pre prueba del grupo experimental

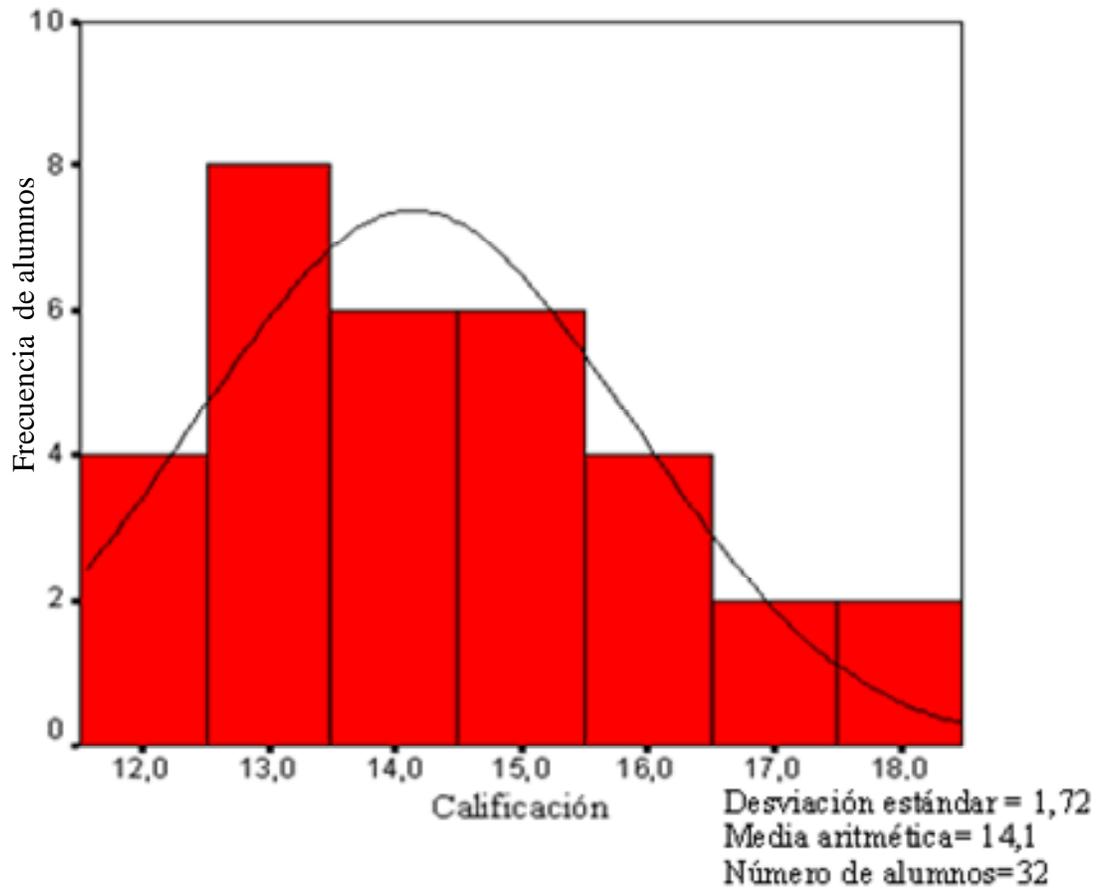


Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron Con la opción "no sé" en la pre prueba del grupo experimental

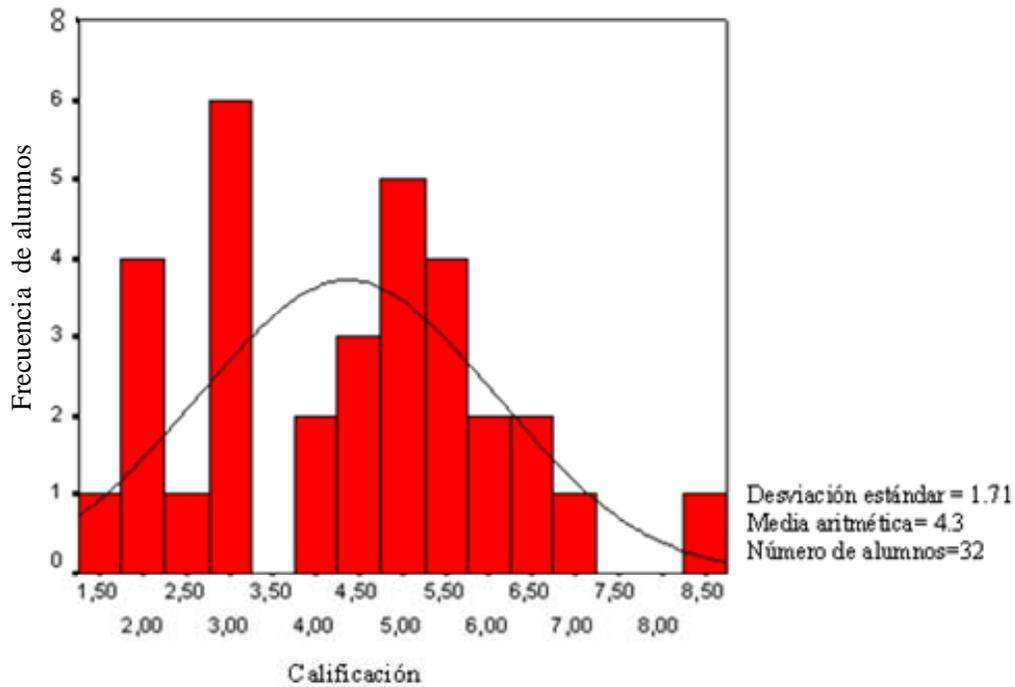


Anexo 2.2: *histogramas de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, en la post prueba del grupo experimental.*

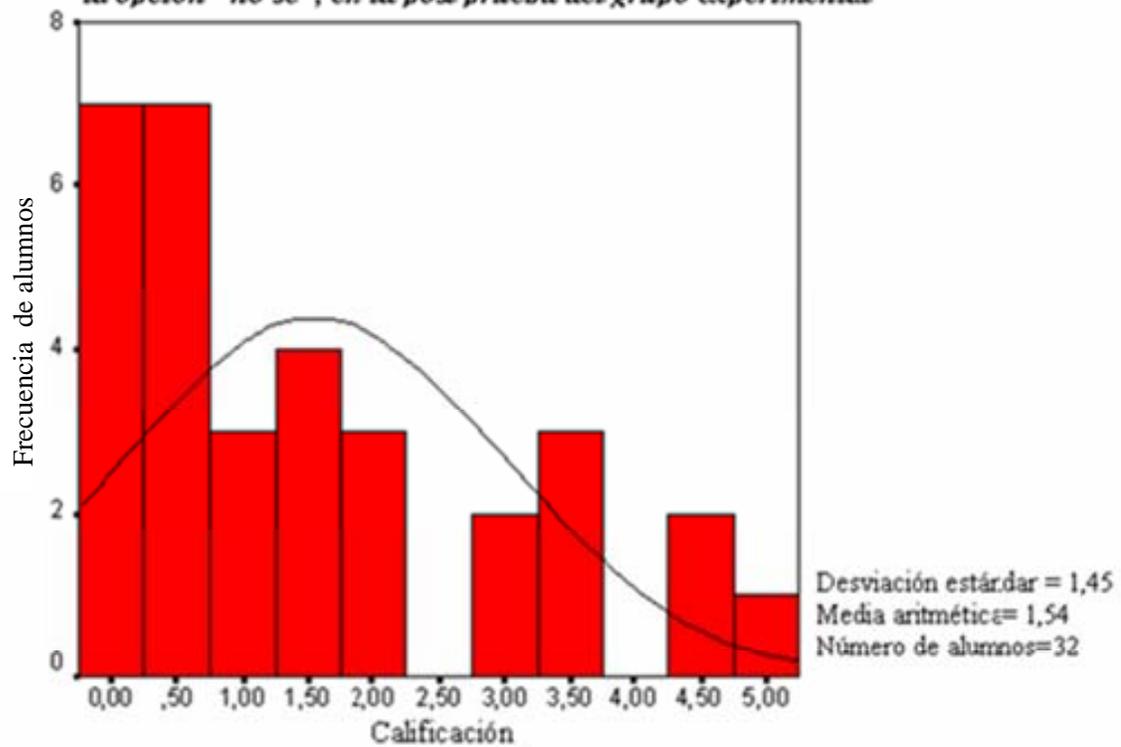
Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron correctamente, en la post prueba del grupo experimental



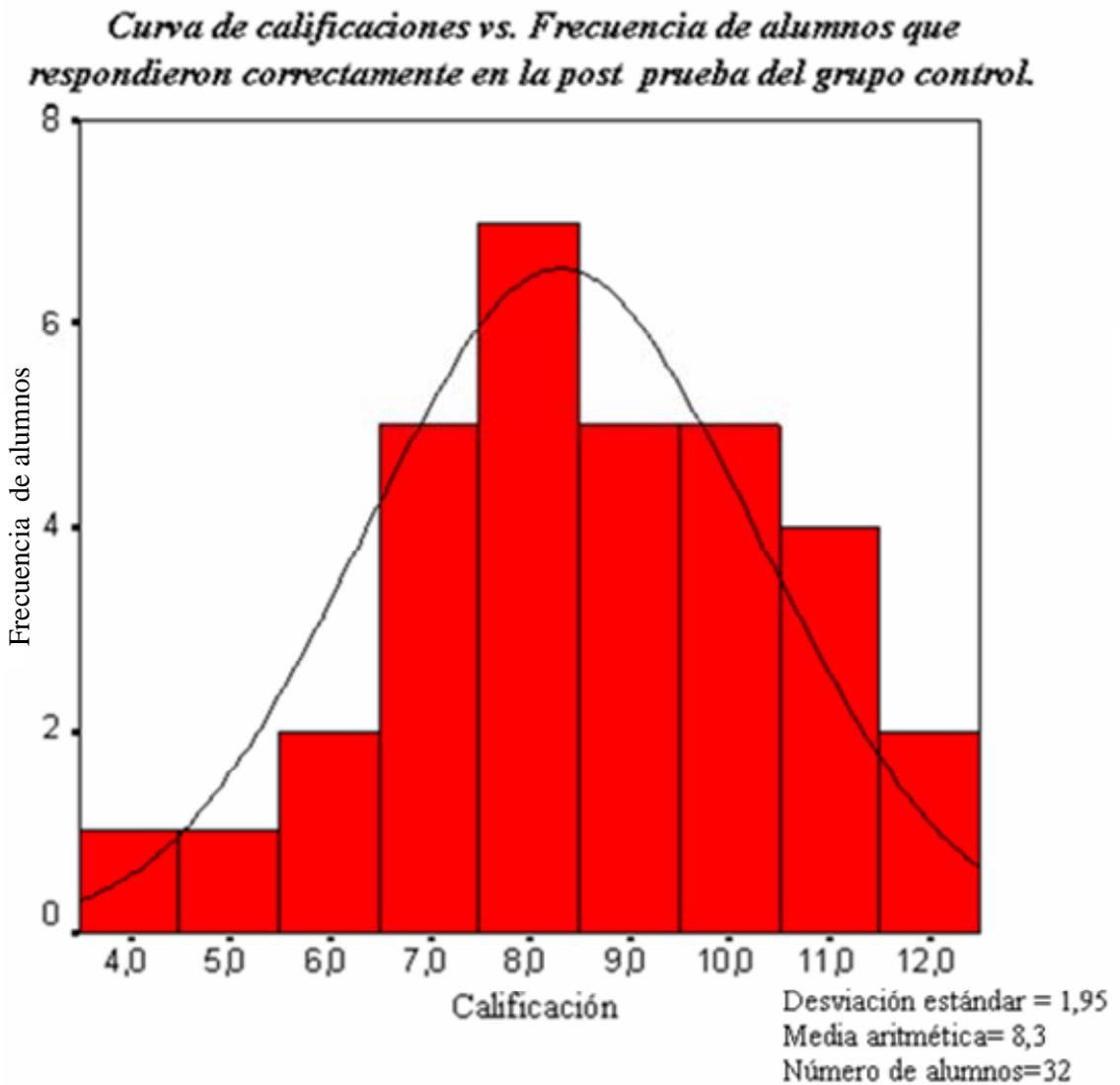
Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron incorrectamente, en la post prueba del grupo experimental



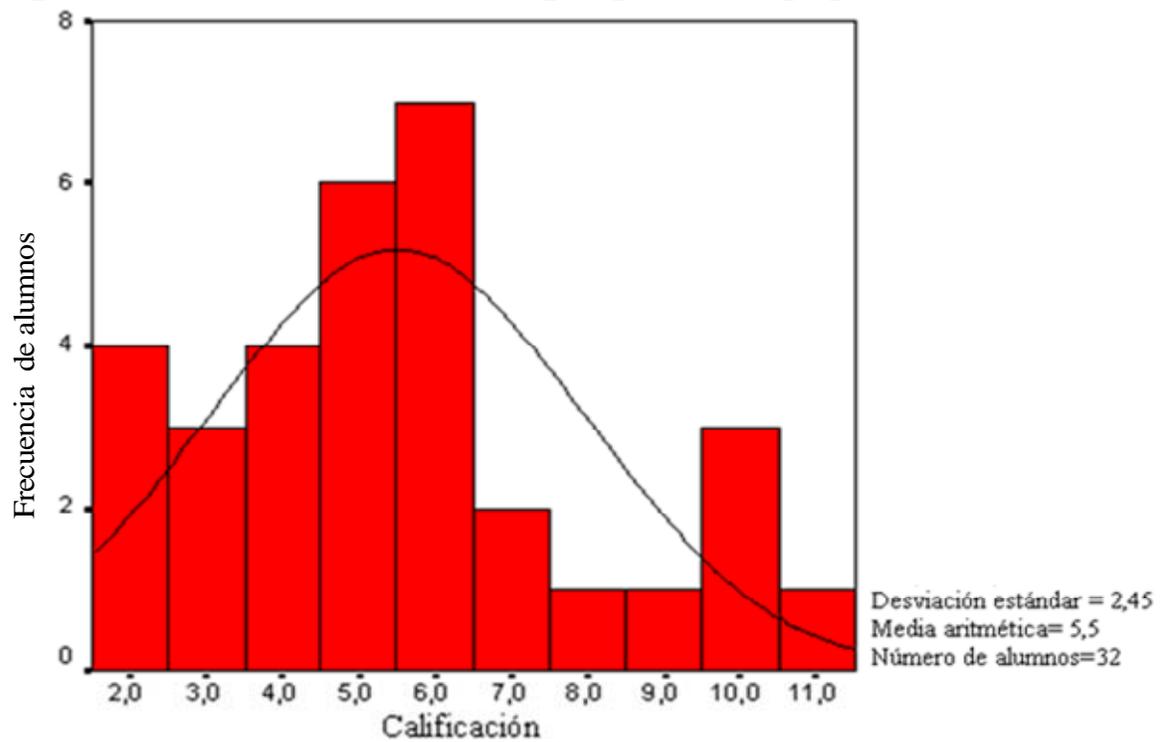
Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron con la opción "no sé", en la post prueba del grupo experimental



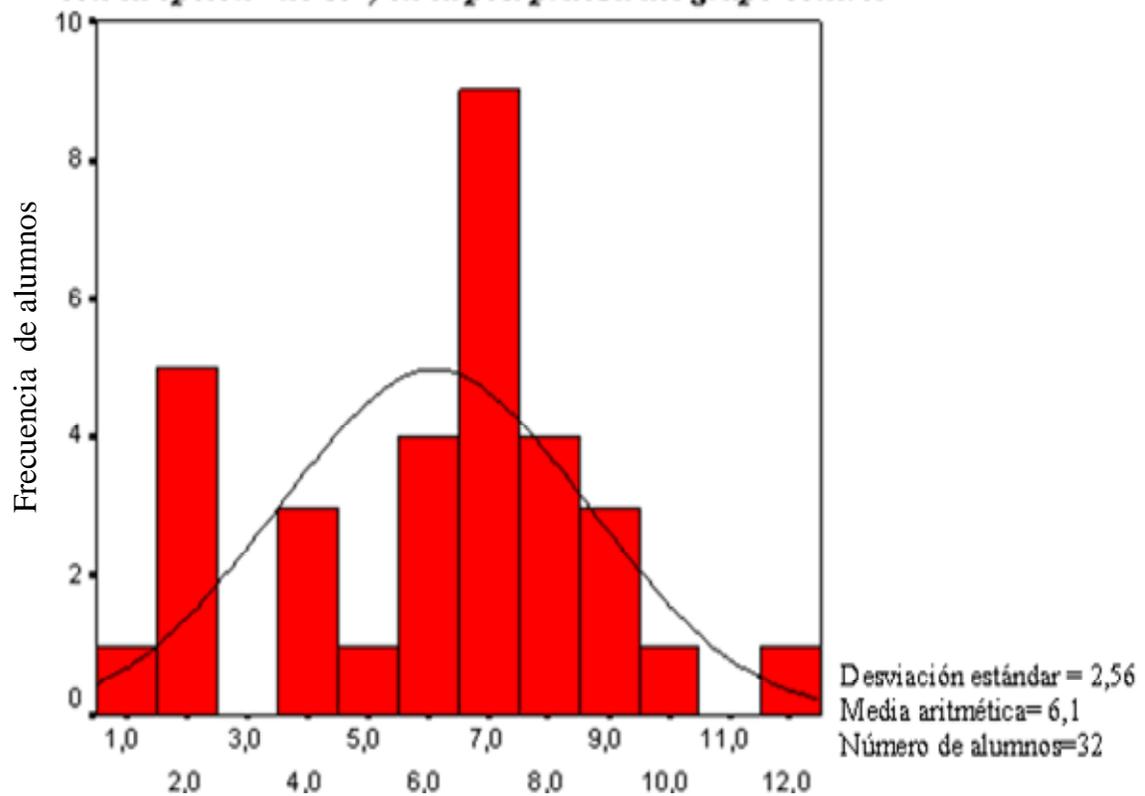
Anexo 2.3: *histogramas de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron de forma “correcta”, “incorrecta” y “no sé”, en la post prueba del grupo control.*



Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron incorrectamente en la post prueba del grupo control



Curva de calificaciones vs. Frecuencia de alumnos que respondieron con la opción "no sé", en la post prueba del grupo control



Anexo 3



Núcleo Univ **UNIVERSIDAD DE LOS ANDES** Rangel”

Departamento de Biología y Química.

Trujillo-Venezuela

Apreciado (a) estudiante:

Usted ha sido escogido (a) para responder el presente cuestionario, que tiene como objetivo recolectar información y datos para la investigación que se realiza como Trabajo Especial de Grado para optar al título de Licenciados en Educación Mención Biología y Química. La investigación se titula “ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS SOBRE LOS APORTES MENDELIANOS Y LA CLONACIÓN”.

La información que suministre es de carácter confidencial y anónimo.

Instrucciones Específicas:

- *Lea detenidamente cada uno de los planteamientos antes de responder.*
- *Seleccione las alternativas que considere que exprese su opinión, colocando una “X” en la raya que aparece a un lado.*
- *Por favor responda con la mayor objetividad posible.*
- *Se le agradece responder todas las interrogantes.*

Atentamente,

Brs. Olmos Jenny y Londero Anthony

Estudiantes de la carrera Educación Mención Biología y Química ULA-NURR

PARTE I
GENÉTICA.

1. ¿Qué es la herencia biológica?

- a. Son todas aquellas características biológicas que se transmiten de los progenitores a sus hijos. _____
- b. Es la transmisión de características religiosas y culturales de un individuo a otro. _____
- c. Es el proceso por el cual un individuo recibe de sus padres sus conocimientos y habilidades adquiridas. _____
- d. No sé _____

2. ¿Qué es la Genética?

- a. Es la ciencia que estudia el comportamiento de los seres vivos en su hábitat natural _____
- b. Es la ciencia que se encarga del estudio de la evolución biológica de las especies. _____
- c. Es la ciencia que se encarga del estudio de los fenómenos hereditarios, en cuanto a la transmisión de caracteres morfológicos y fisiológicos de los seres vivos. _____
- d. No sé _____

3. En la genética:

3.1 La reproducción sexual es el fenómeno en donde se fusionan dos células:

- a. Somáticas _____
- b. Germinales _____
- c. Procariotas _____
- d. No sé _____

3.2 La formación de las células germinales ocurre mediante el proceso de:

- a. Mitosis _____
- b. Meiosis _____
- c. Partenogénesis _____
- d. No sé _____

4. Los Organelos presentes en el núcleo celular que llevan la información hereditaria son:

- a. Las mitocondrias _____
- b. El aparato reticular de Golgi_____
- c. Los cromosomas_____
- d. No sé_____

5. ¿Qué es un gen?

- a. Es una secuencia de aminoácidos de una cadena polipeptídica._____
- b. Es un cromosoma no sexual._____
- c. Es la unidad biológica de información que se localiza a lo largo de los cromosomas y que orienta y promueve todos los procesos de las células._____
- d. No sé _____

6. Para la biología:

6.1 La macromolécula de ácido desoxirribonucleico (**ADN**) está conformada por nucleótidos de las siguientes estructuras:

- a. Azúcar, fosfato y/o Adenina, Guanina, Citosina , Timina_____
- b. Azúcar, fosfato y/o Adenina, Guanina, Citosina , Uracilo _____
- c. Azucar, fosfato y/o Glicina, Meteonina, Triptofano _____
- d. No sé _____

6.2 ¿Qué es el ácido desoxirribonucleico (**ADN**)?

- a. Es una macromolécula constituida por nucleótidos unidos y dispuestos linealmente, que lleva información genética para la síntesis de proteínas_____
- b. Es una macromolécula de cadena doble de nucleótidos que contiene toda la información hereditaria correspondiente a los seres vivos_____
- c. Es una macromolécula de cadena doble de polipéptidos que contiene toda la información hereditaria correspondiente a los seres vivos._____
- d. No sé _____

7. En la genética:

7.1 El fenotipo es:

- a. La manifestación externa observable de un genotipo. _____
- b. La manifestación, morfológica y fisiológica de un genotipo. _____
- c. Es el genoma de un individuo. _____
- d. No sé _____

7.2 El genotipo es:

- a. El conjunto de genes de un individuo que conforman su genoma. _____
- b. Son los genes recesivos que no se expresan _____
- c. El conjunto de genes de un individuo que determina su fenotipo. _____
- d. No sé _____

PARTE II

LEYES DE MENDEL Y APORTES MENDELIANOS.

8. ¿Qué tipo de individuos utilizó Mendel para sus estudios?

- a. Moscas *Drosophila melanogaster* (mosca de la fruta) _____
- b. Bacterias *Escherichia coli* (bacterias del intestino) _____
- c. Plantas de guisantes *Pisum sativum* (Guisantes verdes) _____
- d. No sé _____

9. Para la biología:

9.1 ¿Qué es la autopolinización?

- a. Es la transferencia de polen desde el estambre de una flor al estigma, bien sea de la misma flor o de otras flores de la misma planta _____
- b. Es la transferencia del polen desde el estambre de una flor al estigma de otra flor de diferente variedad _____
- c. Es la autodestrucción del polen _____
- d. No sé _____

9.2 ¿Qué es la polinización cruzada?

- a. Es la transferencia de polen desde el estambre al estigma de la misma flor _____
- b. Es la transferencia de polen entre las flores de una planta _____
- c. Es la transferencia de polen desde el estambre de una flor al estigma de otra flor perteneciente a una planta distinta de la misma especie _____
- d. No sé _____

10. Según Mendel:

10.1 Un individuo homocigoto es:

- a. Un individuo con un par de genes reguladores _____
- b. Un individuo que posee alelos diferentes de un gen en relación con un determinado carácter _____
- c. Un individuo que posee alelos idénticos de un gen en relación con un determinado carácter _____
- d. No sé _____

10.2 Un individuo heterocigoto es:

- a. Un individuo que posee alelos iguales de un gen en relación con un determinado carácter _____
- b. Un individuo que posee alelos diferentes de un gen en relación con un determinado carácter _____
- c. Un individuo que posee cromosomas idénticos de un gen en relación con un determinado carácter _____
- d. No sé _____

11 Según Mendel:

11.1 Un carácter dominante es:

- a. Un carácter cuyo fenotipo no se manifiesta en individuos heterocigotos _____
- b. Un carácter que permanece oculto _____
- c. Un carácter que se manifiesta tanto en individuos homocigotos como heterocigotos, frente a un carácter recesivo _____
- d. No sé _____

11.2 Un carácter recesivo es:

- a. Un carácter que permanece oculto frente al dominante _____
- b. Un carácter que nunca se expresa _____

- c. Un carácter cuyo efecto fenotípico se manifiesta en individuos heterocigotos _____
- d. No sé _____

12. La primera ley de Mendel establece que:

a. Al cruzar dos variedades de plantas o razas de animales que difieren de un solo carácter, todos los híbridos de la primera generación exhiben el carácter dominante de los progenitores y en la segunda generación reaparece el carácter recesivo _____

b. Al cruzar dos variedades de plantas o razas de animales que difieren de un solo carácter, todos los híbridos de la primera generación exhiben el carácter recesivo de los progenitores y en la segunda generación reaparece el carácter dominante _____

- c. Los seres vivos evolucionan gracias a la selección natural _____
- d. No sé _____

13. La segunda ley de Mendel establece que:

a. Al cruzar dos variedades de plantas o razas de animales que difieren en dos caracteres, cada carácter se transmite independientemente de cualquier otro que pueda existir _____

b. Al cruzar dos variedades de plantas o razas de animales que difieren en dos o más caracteres, cada carácter homocigoto aparece en la primera generación _____

- c. Al cruzar dos variedades de plantas o razas de animales que difieren en dos caracteres, cada carácter no se transmite independientemente de cualquier otro que pueda existir _____
- d. No sé _____

14. En la primera ley de Mendel:

14.1 Las Proporciones fenotípicas son:

- a. 3:1 _____
- b. 1:2:1 _____
- c. 1:1 _____
- d. No sé _____

14.2 Las Proporciones genotípicas son:

- a. 3:1 _____

- b. 1:2:1_____
- c. 1:1_____
- d. No sé _____

15. En la segunda ley de Mendel:

15.1 Las Proporciones fenotípicas son:

- a. 4:2:2:1:2:1:2:1:1_____
- b. 1:1:1:1:1:1:1:1:1_____
- c. 9:3:3:1_____
- b. d. No sé _____

15.2 Las Proporciones genotípicas son:

- a. 1:1:1:1:1:1:1:1:1_____
- b. 9:3:3:1_____
- c. 4:2:2:1:2:1:2:1:1_____
- d. No sé _____

PARTE II CLONACIÓN

16. ¿Qué es la clonación?

- a. Es un conjunto de técnicas que permiten modificar las características morfológicas de un individuo _____
- b. Es la doble división de las células germinales que reduce a la mitad el número de cromosomas y, por lo tanto, origina células haploides _____
- c. Es un proceso mediante el cual con la implantación en un óvulo enucleado, del núcleo de una célula con una carga cromosómica completa, se obtiene un organismo completo _____
- d. No sé _____

17. La oveja Dolly fue un clon por reproducción:

- a. Sexual _____
- b. Asexual _____

c. Artificial _____

d. No sé _____

18 ¿Qué es un clon?

a. Es un individuo cuyo genotipo es igual a otro ____

b. Es un individuo cuyo fenotipo es igual a otro _____

c. Es un individuo homocigótico para uno o más alelos recesivos _____

d. No sé _____

19. En sus estudios Mendel utilizó clones porque:

a. Insertó un fragmento de ADN en un organismo vector para obtener muchas copias de ese ADN _____

b. Al cruzar diferentes plantas introdujo ciertas variaciones genéticas, las cuales observó en los individuos descendientes (F1) de dichas plantas _____

c. Utilizó en sus cruces líneas puras de guisantes, las cuales provenían de plantas que se autofecundaban, por lo que se puede establecer que dichos guisantes eran clones de éstas plantas, pues su ADN era una copia de la planta progenitora _____

d. No sé _____

20. Según Mendel:

20.1 ¿Qué es un cruce Monohíbrido?

a. Es un cruzamiento de dos individuos heterocigotos idénticos para un par de genes _____

b. Es aquel en donde se evita deliberadamente el cruce entre individuos con algún parentesco _____

c. Es un cruzamiento entre un individuo de genotipo desconocido con un individuo de prueba _____

d. No sé _____

20.2 ¿Qué es un cruce Dihíbrido?

a. Es un cruzamiento entre dos individuos heterocigóticos idénticos para dos locus

b. Es un cruzamiento de prueba, en el que uno de los parentales es heterocigótico para tres genes _____

c. Es un cruzamiento entre individuos de diferentes especies _____

d. No sé _____

Anexo 5: planes diarios de clases- tratamiento

Biología General; 2^{do} Año de Ciencias
Contenido: Introducción a la Genética.

Tiempo de Duración: ----

Objetivo General: *Adquirir conocimientos básicos sobre los conceptos biológicos de: célula eucariota, reproducción, mitosis, meiosis, herencia, Genética, cromosoma, ADN, gen, fenotipo, genotipo, información hereditaria y código genético.*

Anexo 5.1: Clase 1

Objetivos específicos	Actividades	Estrategias Aplicadas
<p>-Identificar los conocimientos básicos que tienen los alumnos, sobre los conceptos de: célula eucariota, reproducción, mitosis, meiosis, herencia biológica, Genética, cromosomas, ADN, gen, fenotipo, genotipo, información hereditaria y código genético.</p> <p>-Desarrollar aspectos generales desde el punto de vista biológico sobre dichos conceptos.</p> <p>-Establecer la relación que tienen dichos conceptos entre sí.</p> <p>-Analizar la importancia que tiene el aprendizaje de la genética para la formación en Ciencias y para la sociedad</p>	<p><u>Inicio:</u></p> <p>-Generar una lluvia de ideas en relación a los conocimientos previos que poseen los alumnos sobre los conceptos de: célula eucariota, reproducción, mitosis, meiosis, herencia biológica, Genética, cromosomas, ADN, gen, fenotipo, genotipo, información hereditaria y código genético.</p> <p>-Realizar asociaciones entre dichos conceptos biológicos y la vida cotidiana.</p> <p>-Analizar los errores y aciertos conceptuales que poseen los alumnos con respecto a las definiciones biológicas de dichos conceptos.</p> <p><u>Desarrollo:</u></p> <p>-Exponer los aspectos generales sobre los conceptos biológicos de: célula eucariota, reproducción, mitosis, meiosis, herencia biológica, Genética, cromosomas, ADN, gen, fenotipo, genotipo, información hereditaria y código genético.</p> <p>-Discutir sobre la importancia que representa el aprendizaje de dichos conceptos biológicos para la formación en ciencias y para la sociedad.</p> <p><u>Cierre:</u></p> <p>-Concluir conjuntamente alumno-docente sobre el tema.</p> <p>-Aclarar dudas</p> <p>-Asignar una lectura sobre: ¿Quién fue Gregorio Mendel? y algunas de las primeras concepciones sobre herencia biológica y reproducción.</p> <p>-Recomendar bibliografía.</p>	<p>-Organizadores previos</p> <p>-Objetivos</p> <p>-Preguntas y respuestas intercaladas</p> <p>-Ilustraciones</p> <p>-Esquema</p> <p>-Mapa conceptual</p>

Continuación del cuadro anterior

Recursos	Evaluación	Observación
<p>-Láminas</p> <p>- Modelos a escala</p> <p>- talento humano.</p>	<p>- Se aplica un cuestionario al inicio de la clase para determinar los conocimientos previos sobre este contenido introducción a la Genética, y sobre los contenidos de herencia mendeliana y clonación.</p> <p>- Se evalúa la participación durante la clase y el desarrollo de las actividades asignadas.</p> <p>- Una vez desarrollados los temas sobre introducción a la Genética, herencia mendeliana y clonación se aplica una post-prueba (el mismo cuestionario al inicio), y se evalúa a una escala del 1 al 20.</p>	

Biología General: 2^{do} año de Ciencias.

Contenido: Leyes de Mendel y aportes Mendelianos.

Tiempo de Duración: -- --

Objetivo General: adquirir conocimientos básicos sobre la historia de la concepción de la herencia, trabajos de Mendel, 1^{era} y 2^{da} ley de Mendel, dominancia y recesividad, genotipo, fenotipo, cruces monohíbridos y dihíbridos, cruce de prueba, leyes de probabilidad, redescubrimiento de los trabajos de Mendel.

Objetivos específicos	Actividades	Estrategias Aplicadas
<p>-Identificar los conocimientos previos que poseen los alumnos acerca de la historia de la concepción de la herencia, trabajos de Mendel, leyes de Mendel, dominancia y recesividad, genotipo, fenotipo, cruces monohíbridos y dihíbridos, cruce de prueba, leyes de probabilidad, redescubrimiento de los trabajos de Mendel.</p> <p>-Desarrollar aspectos generales sobre tales conocimientos desde el punto de vista biológico.</p> <p>-Establecer la relación que poseen dichos conceptos entre sí.</p> <p>-Analizar la importancia que tiene el aprendizaje de tales conceptos para la formación en ciencias y la sociedad.</p>	<p>Inicio</p> <p>-Generar una lluvia de ideas en relación a los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre: historia de la concepción de la herencia, trabajos de Mendel, 1^{era} y 2^{da} ley de Mendel, dominancia y recesividad, genotipo, fenotipo, cruces monohíbridos y dihíbridos, cruce de prueba, leyes de probabilidad, redescubrimiento de los trabajos de Mendel.</p> <p>-Asociar dichos conceptos con la vida cotidiana.</p> <p>-Analizar los errores y aciertos conceptuales que poseen los alumnos con respecto a las definiciones de tales conceptos.</p> <p>Desarrollo</p> <p>-Exponer aspectos generales sobre los conceptos de: historia de la concepción de la herencia, trabajos de Mendel, 1^{era} y 2^{da} ley de Mendel, dominancia y recesividad, genotipo, fenotipo, cruces monohíbridos y dihíbridos, cruce de prueba, leyes de probabilidad, redescubrimiento de los trabajos de Mendel.</p> <p>-Discutir el valor que posee el aprendizaje de tales conceptos para la formación en ciencias y la sociedad.</p> <p>- realizar un juego didáctico sobre las leyes de Mendel.</p> <p>Cierre</p> <p>-Construir entre alumnos y docente las conclusiones sobre el tema.</p> <p>-Aclarar dudas.</p> <p>-Asignar lectura sobre clonación.</p>	<p>-Organizadores previos.</p> <p>-Objetivos.</p> <p>-Preguntas y respuestas intercaladas.</p> <p>-Ilustraciones.</p> <p>-Esquema.</p> <p>-Mapa mental.</p> <p>-Juego.</p>

Recursos	Evaluación	Observaciones
<p>-Láminas</p> <p>-Modelos a escala.</p> <p>-Talento humano.</p>	<p>-Se evalúa la participación durante la clase y el desarrollo de las actividades asignadas.</p> <p>-Se aplicará una evaluación mediante el resultado de los cruces del juego “leyes de herencia” el cual será jugado por equipos de 4 personas.</p>	

Biología General: 2^{do} año de Ciencias.

Contenido: Leyes de Mendel y aportes Mendelianos.

Tiempo de Duración: -- --

Objetivo General: (Laboratorio). Adquirir conocimientos básicos sobre la *Drosophila melanogaster*, como individuo utilizado en el estudio de la genética.

Objetivos específicos	Actividades	Estrategias Aplicadas
<p>-Identificar los conocimientos previos que poseen acerca de la <i>Drosophila melanogaster</i>.</p> <p>-Desarrollar aspectos generales sobre el ciclo de vida de la <i>Drosophila melanogaster</i> y su uso en los estudios de genética.</p> <p>-Identificar a algunos de los diferentes mutantes de la mosca <i>Drosophila melanogaster</i> -Identificar a la <i>Drosophila melanogaster</i> respecto a su sexo.</p>	<p>Inicio</p> <p>-Generar una lluvia de ideas en relación a los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre la <i>Drosophila melanogaster</i>.</p> <p>-Analizar los errores y aciertos conceptuales que poseen los alumnos con respecto a las definiciones de tales conceptos.</p> <p>Desarrollo</p> <p>-Exponer aspectos generales sobre la <i>Drosophila melanogaster</i> y su uso en el estudio de la genética.</p> <p>Establecer las diferencias entre el macho y la hembra de la <i>Drosophila melanogaster</i>.</p> <p>Cierre</p> <p>-Observar a la lupa algunos de los diferentes mutantes de la <i>Drosophila melanogaster</i></p> <p>-Aclarar dudas.</p> <p>-Asignar lectura sobre clonación.</p>	<p>- Organizadores previos.</p> <p>-Objetivos.</p> <p>-Preguntas y respuestas intercaladas.</p> <p>-Esquema.</p>

Recursos	Evaluación	Observaciones
-Talento humano.	-Se evalúa la participación durante la clase y el desarrollo de las actividades asignadas.	

Biología General: 2^{do} año de Ciencias.

Contenido: clonación y su relación con los Aportes Mendelianos.

Tiempo de Duración: -- --

Objetivo General: Adquirir conocimientos básicos sobre el proceso de clonación natural y artificial y sus relación con los estudios de Gregorio Mendel.

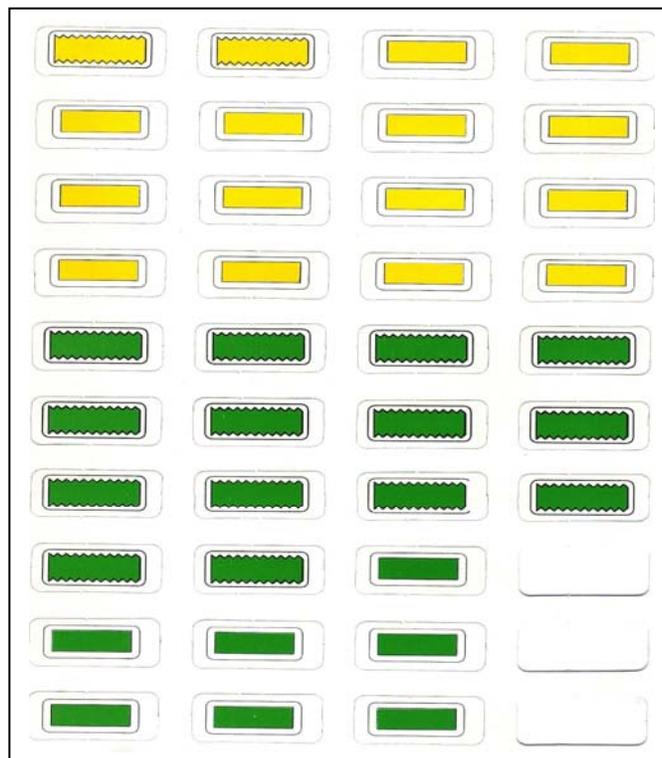
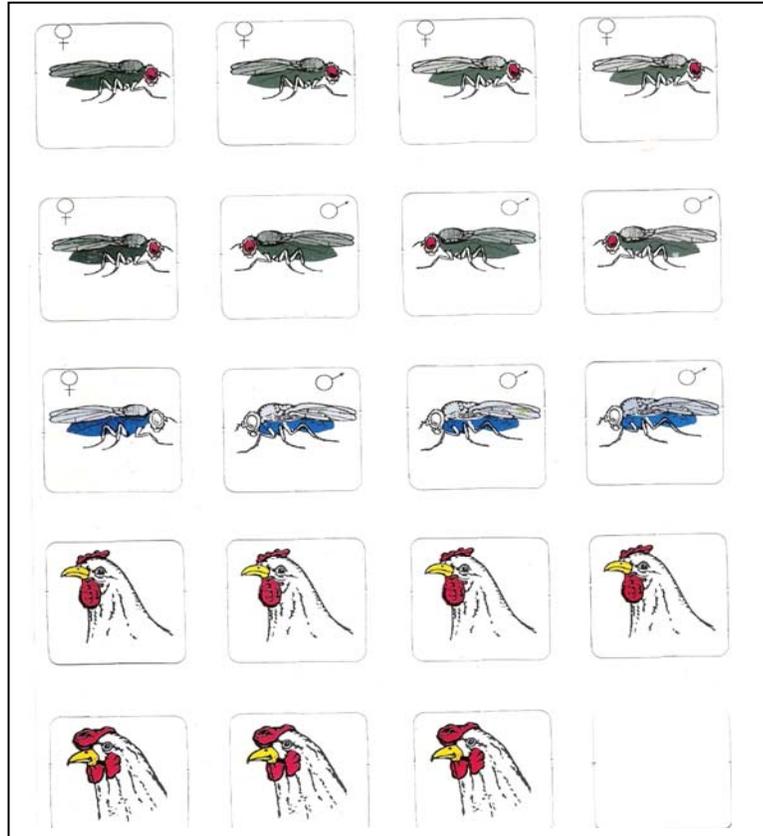
Objetivos específicos	Actividades	Estrategias Aplicadas
<p>-Identificar los conocimientos previos que poseen acerca del proceso de clonación.</p> <p>-Desarrollar aspectos generales sobre la clonación, tipos, historia y la vigencia de los estudios de Mendel en este proceso.</p> <p>-Identificar algunas de las ventajas y desventajas de la clonación artificial.</p> <p>-Analizar la importancia que tiene el aprendizaje de la clonación, de los aportes y leyes mendelianas y en general de la genética para la formación en ciencias.</p>	<p><u>Inicio</u></p> <p>-Generar una lluvia de ideas en relación a los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre del proceso de clonación.</p> <p>-Analizar los errores y aciertos conceptuales que poseen los alumnos con respecto a las definiciones de tales conceptos.</p> <p><u>Desarrollo</u></p> <p>-Exponer aspectos generales sobre la clonación, tipos, historia y la vigencia de los estudios de Mendel en este proceso. Establecer algunas de las ventajas y desventajas de la clonación artificial.</p> <p><u>Cierre</u></p> <p>- Analizar la importancia que tiene el aprendizaje de la clonación, de los aportes y leyes mendelianas y en general de la genética para la formación en ciencias.</p> <p>-Aclarar dudas.</p> <p>-Realizar un resumen y elaborar un mapa mental sobre todos los temas.</p>	<p>-Organizadores previos.</p> <p>-Objetivos.</p> <p>-Preguntas y respuestas intercaladas.</p> <p>-Esquema.</p> <p>-Ilustraciones.</p> <p>-Mapa mental.</p> <p>Resumen.</p>

Recursos	Evaluación	Observaciones
-Talento humano.	-post prueba.	-se aplicará una post prueba a los estudiantes de la sección "H".

Anexo 5.6: imágenes del juego didáctico sobre leyes Mendelianas de Herencia (CENAMEC)



Plantillas del juego



Plantillas del juego

LEYES DE HERENCIA.

GAMETOS				

GRUPO #

GAMETOS F1: HEMBRA X MACHO

GENOTIPO F1:

FENOTIPO F1:

PROPORCIÓN:

GAMETOS F2: HEMBRA X MACHO.

GENOTIPO F2:

FENOTIPO F2:

PROPORCIÓN:

Algunos resultados del juego (alumnos del grupo experimental)

GRUPO #
 Canelón Alfredo #06
 López Benjamin #10
 Hernández Valdés #25
 Gutiérrez Gilma yuri #29

GAMETOS F1: HEMBRA X MACHO

GENOTIPO F1: Rr

FENOTIPO F1: todo cubre roseta

PROPORCIÓN:

GAMETOS F2: HEMBRA X MACHO.

P. $RR \times rr$

$Rr \times Rr$

GENOTIPO F2: $1:2:1$

FENOTIPO F2:
 $R-R=1$
 $R-r=2$
 $r-r=1$

PROPORCIÓN: $3:1$

20 pts

LEYES DE HERENCIA.

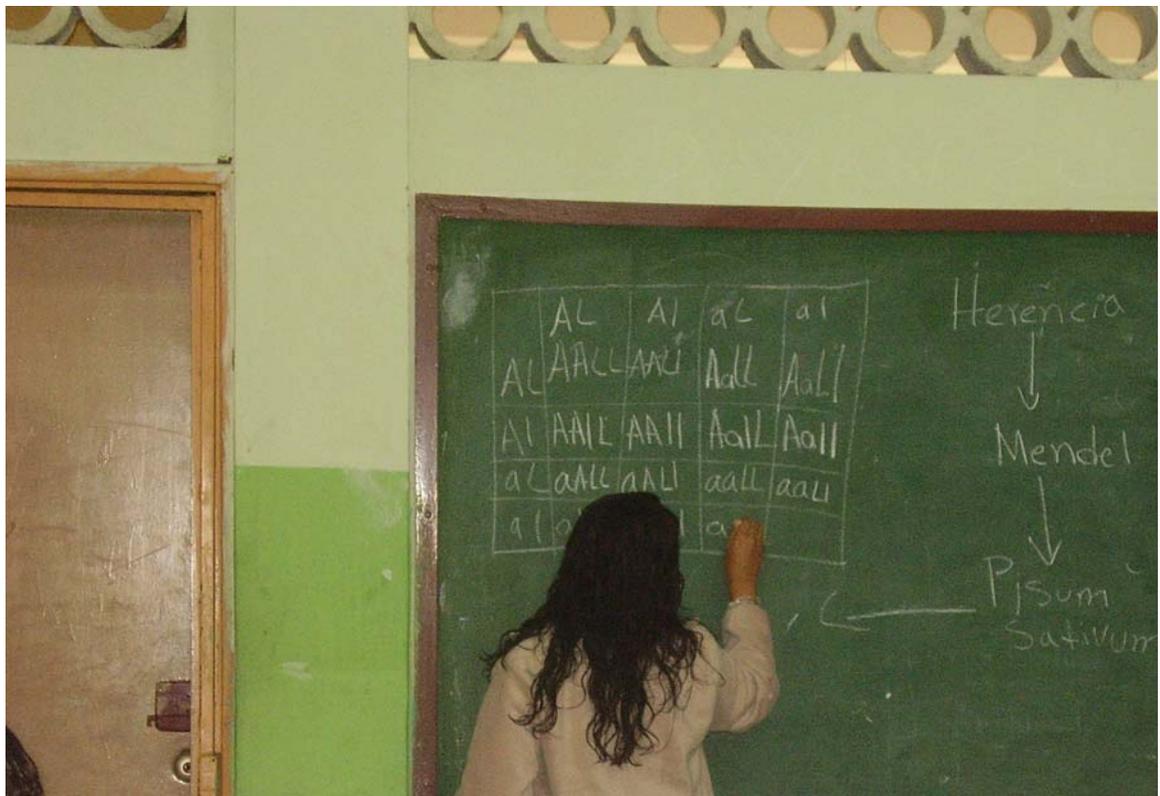
Isamar. Materan # 20
 Nanyela. Bastidas # 26
 Yoselin. Orellana # 31
 Emily. Sierra # 32
 Amarilly. Diaz # 35

GAMETOS	LL	ll
Amarillo	LL	Ll
Verde	Ll	ll
Amarillo		
Verde		

Anexo 5.5: fotografías-tratamientos



Clases-aplicación de las estrategias instruccionales.



Post prueba- grupo experimental



Post prueba- grupo control

