



**LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN EL GRADO NOVENO DE  
BÁSICA SECUNDARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA A LA LUZ DEL  
CONSTRUCTIVISMO.**

**PRESENTADO POR:**

**RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ MORELO**

**C.C. 78.026.528**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MEDELLÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**2013**

**LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN EL GRADO NOVENO DE BÁSICA  
SECUNDARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA A LA LUZ DEL  
CONSTRUCTIVISMO.**

**Informe de práctica docente y enseñanza en el aula Modalidad de trabajo final,  
requisito para optar el Título**

**Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.**

**PRESENTADO POR:**

**RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ MORELO**

**C.C. 78.026.528**

**DIRECTOR DE TESIS**

**PROF. JUAN BAUTISTA LÓPEZ ORTIZ Mg. En Genética**

**Profesor asociado a la Facultad de Ciencias**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE MEDELLÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**2013**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

MEDELLÍN,

FECHA: JUNIO 20 DE 2013

## ***DEDICATORIA***

A mi madre Ety, mis hermanos Ángela Rosa, Roberto Carlos, Jorge Luis, Amira y Adela; a mi hijo Sergio Andrés y mi sobrino Roberto Carlos que contribuyeron con su apoyo y ánimo durante la realización de esta Maestría.

## **AGRADECIMIENTOS**

En un proceso académico como este hay que agradecer a diferentes personas y estamentos. Expreso mi más sincero agradecimiento a Diana María Peláez, María Teresa Ochoa, Olga Marina Hernández, Liliana Londoño y Viviana Andrea Duque Valencia, que por su contribución a las actividades realizadas semestre a semestre llegaron a feliz término.

A todas las personas que de una u otra forma participaron de este gran proyecto y muy especialmente a la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, gestora del programa de Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales. A las Instituciones educativas Avelino Saldarriaga y John F. Kennedy, sobre todo por el apoyo y ánimos ofrecidos en momentos difíciles. Para ellos mi cariño y eterna gratitud.

A mi director, magíster Juan Bautista López Ortiz, quién constantemente me apoyó me brindó sugerencias pertinentes y significativas para que este proyecto fuera un éxito.

A todos los Profesores de la Universidad Nacional que a lo largo de esta carrera contribuyeron con su conocimiento en mi formación profesional; a todos los educadores compañeros de esta maestría quienes enriquecieron mi quehacer docente, con sus vivencias y experiencias de clase.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de este nuevo triunfo académico.

## RESÚMEN

A continuación se presenta algunos aportes y resultados entregados en la unidad didáctica “La enseñanza de la genética a la luz del constructivismo” aplicada a los estudiantes del grado noveno organizados de la siguiente manera: grupo 9-1 (como grupo de control) y grupo 9-2 ( como grupo de Intervención) con 37 estudiantes cada uno para un total de 74 estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa John F. Kennedy, del municipio de Itagüí (Antioquia), que presentan debilidades conceptuales frente al tema, ya sea por desinterés o desmotivación, generado para la misma, estrategias aplicadas por los docentes que suelen ser poco adecuadas para generar procesos de aprendizajes significativos en los estudiantes.

El enfoque didáctico de éste trabajo es el constructivismo que permite la investigación dirigida y el trabajo experimental que requiere la participación activa del estudiante y que les permitiera resolver un problema práctico o contestar un cuestionamiento teórico. Bajo esta perspectiva la propuesta estuvo encaminada a implementarse mediante de una serie de actividades, que articuladas alrededor de un eje problémico, se desarrollaron en cuatro etapas. i) formulación de las preguntas problematizadoras por parte de los estudiantes. ii) Intervención teórica para aclarar conceptos que contribuyan con el desarrollo de la investigación; iii) resolución de las preguntas problematizadoras por parte de los educandos mediante la formulación de hipótesis y la recopilación de explicaciones que van desde los conocimientos cotidianos hasta llegar a los conocimientos científicos por medio de la indagación y, por último, iv) la socialización del trabajo en la comunidad escolar.

Con esta estrategia se buscó que los estudiantes adquieran una actitud de formulación de preguntas, tendientes a conducir el desarrollo de competencias científicas como la indagación y además la problematización de los conocimientos científicos en su entorno social.

**PALABRAS CLAVES:** genética, didáctica, estrategias lúdicas, constructivismo, competencias, preguntas problémicas.

## ABSTRACT

Subsequently it is presented some contributes and results delivered in the didactic unit "The teaching of the genetics in light of the constructivism" applied the students of ninth grade of basic secondary of the Educational Institution John F. Kennedy, of the municipality of Itagui (Antioquia), that present conceptual weaknesses set against the theme, whether for disinterest or lack of motivation, generated for the same one, strategies applied by the teachers that are used to being inappropriate to generate processes of significant learnings in the students.

The didactic focus of this work is the constructivism that permits the directed investigation and the experimental work that requires the active participation of the student and that will permit them to resolve a practical problem or to answer a theoretical questioning.

The proposal was directed to be implemented by means of activities that are articulated around a problematic axis and they are developed in four phrases: i) formulation of the problematizing questions on the part of the students. ii) theoretical Intervention to clarify concepts that contribute with the development of the investigation; iii) resolution of the problematizing questions on the part of the learners by means of the formulation of hypothesis and the compilation of explanations that go since the daily knowledges until arriving at the scientific knowledges through the investigation and, finally, iv) the socialization of the work in the school community.

With this strategy sought that the students acquire an attitude of questions formulation, tending toward conducting the development of scientific competences as the investigation and besides the problematization of the scientific knowledges in their social environment.

## CONTENIDO

	pág
AGRADECIMIENTOS .....	vi
RESÚMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
CONTENIDO .....	ix
Listado de Cuadros.....	xi
Listado de Tablas .....	xi
Listado de Gráficos .....	xi
Listado de Talleres .....	xi
Índice de Anexos.....	xii
LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN EL GRADO NOVENO DE BÁSICA SECUNDARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO.....	13
INTRODUCCIÓN .....	13
1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA .....	15
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	15
1.1.1. Objetivos Específicos.....	15
1.2. IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA. .....	15
1.2.1. Definición de la Metodología.....	15
1.2.2. Instrumentos.....	16
1.2.3. Población y Muestra.....	19
1.2.4. Contenidos programáticos.....	19
1.3. CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES .....	21
2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	23
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
2.2. PROPUESTA.....	23



2.3. MARCO DE REFERENCIA .....	24
2.4. REFERENTES CONCEPTUALES.....	25
2.5. LA GENÉTICA A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO.....	28
2.6. LA ENSEÑANZA CONSTRUCTIVISTA.....	30
2.6.1. El modelo del cambio conceptual .....	30
2.6.2. Modelo de enseñanza como investigación .....	31
2.6.3. Modelos de los ciclos de Lawason.....	31
2.6.4. Modelo de autorregulación de los aprendizajes .....	32
2.6.5. La enseñanza por descubrimiento .....	32
3. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA .....	34
3.1. ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES .....	35
3.1.1. Clases de estrategias.....	35
3.1.2. Métodos y técnicas de recolección de datos.....	36
3.2. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO .....	37
3.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO.....	38
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	39
4.1. INDICADORES DE LOGRO.....	45
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
A. ANEXOS 1. INSTRUMENTOS DE INTERVENCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN: TALLERES DE GENÉTICA: UNA RECOPIACIÓN DIDÁCTICA.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68
CIBERGRAFÍA .....	70
B. ANEXOS COMPLEMENTARIOS. ....	71

## Listado de Cuadros

	Pág.
Cuadro N° 1: Contenidos programáticos de unidad de genética.....	20
Cuadro N° 2: Cronograma y plan de actividades.....	21
Cuadro N° 3: Información técnica de la Institución Educativa Jhon F. Keneddy.....	25

## Listado de Tablas

	Pág.
Tabla N° 1: Resultado de evaluación y seguimiento.....	37
Tabla N° 2: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la conducta de entrada Grupo control 9-1.....	37
Tabla N° 3: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la conducta de entrada Grupo Experimental 9-2.....	40
Tabla N° 4: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la aplicación de taller y evaluación Grupo control 9-1.....	40
Tabla N° 5: Desempeño de los estudiantes en los resultados de taller y evaluación Grupo Experimental 9-2.....	41
Tabla N° 6: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la aplicación de taller y evaluación Grupo control 9-1.....	42
Tabla N° 7: Desempeño de los estudiantes en los resultados de taller y evaluación Grupo Experimental 9-2.....	42
Tabla N° 8: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la prueba final Grupo control 9-1.....	43
Tabla N° 9: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la prueba final Grupo Experimental.....	43

## Listado de Gráficos

	Pág.
Gráfico N° 1: Resultados del <b>ANTES</b> grupo de control vs grupo intervención.....	41
Gráfica 2: Resultados del <b>DESPUES</b> grupo de control vs grupo de intervención.....	44

## Listado de Talleres

	Pág.
Taller N° 1: Genética.....	48
Taller N° 2: Genética básica:.....	50
Taller N° 3: Estructura de las proteínas.....	51
Taller N° 4: Los ácidos nucleicos ADN Y ARN.....	52
Taller N° 5: El código genético y la síntesis de proteínas.....	54
Taller N° 6: Mendelismo, ejercicios de respuestas múltiples.....	55
Taller N° 7: Taller de nivelación basado en las competencias básicas argumentativas e interpretativas.....	57

Taller N° 8:	Conducta de entrada para grupo de intervención y grupo de control.....	60
Taller N° 9:	Conducta de salida para grupo de intervención y grupo de control.....	63
Taller N° 10:	Practica de Laboratorio.....	66

### **Índice de Anexos**

	Pág.	
Anexo N° 1	Glosario.....	68
Anexo N° 2.	Evidencias del trabajo en laboratorio.....	80
Anexo N° 3	Mapa conceptual de genes.....	82
Anexo N° 4	Mapa conceptual de genética.....	82
Anexo N° 5	Mapa conceptual de reproducción.....	83
Anexo N° 6	Mapa conceptual de ácidos nucleicos.....	84
Anexo N° 7.	Instrumento de observación.....	85

# **LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN EL GRADO NOVENO DE BÁSICA SECUNDARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo está enfocado en la implementación de la enseñanza de la genética, una propuesta didáctica para la formación de los estudiantes del grado noveno desde un punto de vista constructivista, más específicamente desde el aprendizaje significativo; con la cual se pretende evaluar el efecto de una serie de intervenciones didácticas para que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas en el aprendizaje de la misma. En el desarrollo se tuvieron en cuenta los nuevos paradigmas en el ámbito educativo para no ser ajenos al momento histórico que afectan el proceso de aprendizaje-enseñanza-evaluación.

Son muchos los factores que se presenta con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la genética, pero en muchas ocasiones el educador espera que el estudiante le respondan de manera tradicional. Estas concepciones, oriundas de la rama de la biología se encuentra con la falencia que el educador tiene, al carecer de una formación sólida en genética y estos aspectos permite que los educandos no tengan bien claros los conceptos como herencia, división celular, genes, cromosomas, hibridación, haploide, diploide, entre otros.

A esto se le suman otros factores no favorables como la falta de equipamiento de los laboratorios, la escasez de materiales didácticos y medios audiovisuales. Todo son factores que se le suman a la poca motivación hacia el tema de la genética.

Con la propuesta se buscó indagar la manera como los estudiantes interpretan la relación que tiene la genética con el desarrollo de la vida y el entorno de los individuos. Presentar un escenario en los que actúa la genética y como se relaciona esta con la cotidianidad del estudiante, pero es necesario indagar los conceptos previos de los educandos (Preconceptos – conceptos) que tienen a través de su experiencias que emergen de la interacción con el entorno.

También busca fundamentar las bases epistemológicas del educador y basarse en el paradigma cognitivo del currículo para promover la inteligencia, la creatividad, el pensamiento reflexivo y crítico, para que de esta manera, el estudiante adquiera conocimientos sobre la genética.

De igual manera la educación ya no está basada en modelos rígidos y secuenciales que tomaban al estudiante como un repetidor y un recopilador de información que generalmente no era significativa. Por el contrario, hoy el estudiante debe ser responsable, pues es el actor principal de su propio proceso educativo. Pero ¿cómo está inmerso en dicho proceso educativo?, ¿Tendrá la autonomía necesaria para dicho proceso?, ¿La escuela le provee los medios necesarios para dicha autonomía? Que los estudiantes tengan las capacidades de poner en operación los diferentes conocimientos, habilidades y valores de manera integral lo cual le permita un mejor desempeño en su proceso de aprendizaje y asimilación de las nociones sobre el campo de la genética.

Los anteriores interrogantes deberían responder a las necesidades del estudiante, sin embargo, para lograr responder esto, es necesario tener en cuenta el recorrido que ha tenido la educación en cuanto a la construcción de sus planes de estudio, los cuales están inmersos en el currículo que ha sido modificado según el momento histórico. Hemos tenido currículos basados en objetivos hasta llegar a nuestro currículo basado en competencias, es decir, un currículo que sea integral y que potencie el Saber ser, el Saber conocer y Saber hacer.

A la vez, se pretendió buscar estrategias de integración de estos aspectos para lograr un estudiante competente, ¿cómo lograr estudiantes que sean competentes en nuestro medio?, todo parte del concepto de currículo entendido este según la ley 115/94 como el conjunto de planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural, nacional, regional y local incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el PEI (Plan Educativo Institucional).

Igualmente, la calidad de la educación se fundamenta en la integración y articulación de lo curricular, lo pedagógico y lo didáctico por lo que resulta relevante establecer sus puntos de interconexión. De esta apuesta, implica comprender la educación como un sistema articulado en torno a una concepción y unas metas educacionales en las que la planeación del proceso educativo (diseño curricular) deberían engranarse con las posturas pedagógicas (modelos pedagógicos) y con los modelos didácticos que se aplican en el aula de clase, para lo cual se requiere que el diseño de un plan general (diseño didáctico – plan de aula), que posibilite la articulación entre estos aspectos desde la formulación e implementación de estrategias pedagógicas que permitan el cumplimiento de las intencionalidades formativas previstas en el diseño curricular, dejando un poco de lado la parte de integración curricular y adentrarnos en el desarrollo de la propuesta específicamente de la enseñanza de la genética. Para esta propuesta se realizó una unidad didáctica, la cual pretende acercar al estudiante al conocimiento de la genética por medio de analogías, mapas conceptuales, interpretación de fenómenos y resolución de situaciones problémicas, con el objetivo de potenciar el progreso en la autonomía y la libertad personal, el acercamiento entre teoría y práctica, y entre el trabajo intelectual y manual, para desarrollar actitudes y capacidades que permita conocer el medio próximo fomentando el contacto directo con la realidad.

Con esto se busca que el estudiante tenga su propia autonomía y llegue al conocimiento por sus propios medios; su comunicación en el aula se dé de diferentes formas posibles y permita expresar sus ideas confrontándolas entre sí y comprobarlas. Con el modelo de enseñanza constructivista y por descubrimiento, se describe sus características y apunta a los posibles aspectos positivos o negativos que se puedan presentar, ya que los estudiantes serán los protagonistas (el profesor simplemente modula) en el proceso de la enseñanza de la genética, lo cual les va a permitir que ellos mismos sean capaces de interpretar y solucionar las distintas situaciones que se le presenten, a través de las diferentes experiencias que se vivan en el aula, como por ejemplo, el ejercicio del pensamiento crítico. Encontrarse en contacto con el fenómeno o la experiencia que va a realizar y sacar sus propias conclusiones le facilita su propio aprendizaje, adquiriendo nuevas habilidades, destrezas, conocimientos conductas o valores como resultado de la experiencia realizada.

## 1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la genética y sus diferentes conceptos en grado noveno a la luz del constructivismo.

#### 1.1.1. Objetivos Específicos

- Fomentar la enseñanza de la genética a partir de los conceptos previos de los estudiantes reelaborando sus propios conceptos.
- Fomentar el uso de las Tics como estrategia metodológica en la aplicación de los conceptos de genética y la importancia que tiene ésta en el entorno en el que se desenvuelve el estudiante.
- Diseñar Instrumentos de Evaluación que permita la observación de como los estudiantes de la Institución educativa John F. Kennedy en el grado 9° aprendieron los conceptos de genética.
- Analizar los resultados que arrojan algunas pruebas después de la intervención pedagógica que se hace con los estudiantes del grado 9.

### 1.2. IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA.

#### 1.2.1. Definición de la Metodología

La propuesta de la enseñanza de la genética a la luz del constructivismo ha buscado acercarse a las fuentes *documentales* y luego llevarlas a un *laboratorio*, y volver esa teoría en una práctica cotidiana que permite tener una mayor accequibilidad de la juventud al conocimiento de la *genética*. Para dar cumplimiento a ello se dieron algunas técnicas de *Indagación*, combinando dimensiones cuantitativas y de la *Interpretación* y entendimiento crítico y objetivo del sentido y de la comprensión de textos escritos y cómo estos se vuelven prácticos en el laboratorio.

Se controló a las estudiantes mediante los siguientes procedimientos:

- a) Trabajo documentales y lo observado en aula.
- b) Socialización de avances y resultados a definir de los contenidos programáticos más relevantes de la genética.
- c) Definición de los talleres y las actividades de aula especificando:
  - a) El número de trabajos
  - b) Ubicación de las temáticas respondiendo al plan de estudios.

Igualmente utilizamos la **INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA (I.A.P)** como una estrategia metodológica que involucra la comunidad en el conocimiento y la solución de sus problemas, partiendo del principio que la genética se puede aprender desde lo cotidiano.

En cada proyecto de IAP, sus tres componentes se combinan en proporciones variables:

- a) La **investigación** en aula.
- b) La **acción** llevar el conocimiento al laboratorio.
- c) La **participación** con la socialización de los conocimientos obtenidos.

También se diseñó la unidad didáctica creando condiciones académicas y logísticas para el desarrollo del proyecto: revisión del material, trabajo en aula, trabajo en laboratorio y elaboración de una guía didáctica para la enseñanza de la genética. Por otro lado es indispensable que en el equipo de trabajo –estudiantes y docente se comience a hablar un idioma común, es decir, la construcción de un lenguaje común que posibilite el trabajo en equipo eficiente y amable, y un aprendizaje significativo.

La definición de la metodología requirió la utilización de los siguientes instrumentos:

### 1.2.2. Instrumentos

**Encuesta:** La encuesta es un método de la investigación que sirve para obtener información específica de una muestra de la población mediante el uso de cuestionarios estructurados que se utilizan para obtener datos fundamentales de las personas encuestadas.

Las encuestas basadas en entrevistas cara a cara o de profundidad consisten en entrevistas directas o personales con cada encuestado. Tienen la ventaja de ser controladas y guiadas por el encuestador, además, se suele obtener más información que con otros medios.

**Entrevista:** Esta herramienta se aplicó tanto a docentes como a la población intervenida para indagar por el nivel de acercamiento a la genética y el interés que este despertaba en ello. Se utilizó los mismos elementos electrónicos que los estudiantes manejan como celulares, grabadores de voz y grabadoras periodísticas....

**Clases magistrales:** Tradicionalmente se ha definido una clase magistral como una clase llevada a cabo en un aula ya sea de formación básica primaria, secundaria o universitaria por un profesor acreditado en un conocimiento específico. En las universidades antiguas solía consistir simplemente en una lectura comentada de un documento. Actualmente, la lección o enseñanza puede incluir asimismo medios audiovisuales y no deja de considerarse como una clase magistral.

**Mapas de conceptos:** Es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un mapa conceptual es una red de conceptos utilizados frecuentemente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces los relacionan entre los conceptos. Cuando se realiza un mapa conceptual, se

obliga al estudiante a relacionarse, a jugar con los conceptos, a que se empape con el contenido. No es una simple memorización; se debe prestar atención a la relación entre los conceptos. Es un proceso activo.

“**TICS**”: Se definen como Tics a las Tecnologías de la Información y la Comunicación; son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes. Las posibilidades **EDUCATIVAS DE LAS Tics** han de ser consideradas en dos aspectos: su conocimiento y su uso. El primer aspecto es consecuencia directa de la cultura de la sociedad actual. No se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática. Es preciso entender cómo se genera, cómo se almacena, cómo se transforma, cómo se transmite y cómo se accede a la información en sus múltiples manifestaciones (textos, imágenes, sonidos) si no se quiere estar al margen de las corrientes culturales. El segundo aspecto, aunque también muy estrechamente relacionado con el primero, es más técnico. Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar. Es decir el aprendizaje de cualquier materia o habilidad se puede facilitar mediante las Tics y, en particular, mediante Internet, aplicando las técnicas adecuadas. Este segundo aspecto tiene que ver muy ajustadamente con la Informática Educativa.

**Evaluaciones escritas:** Al reflexionar sobre el actuar del docente, vemos que la actividad más importante que realiza por los alumnos es la evaluación, pues ella finalmente determina su avance en el proceso formativo. *La prueba escrita* es un instrumento de medición cuyo propósito es que el estudiante demuestre la adquisición de un aprendizaje cognoscitivo, o el desarrollo progresivo de una destreza o habilidad. Por sus características, requiere contestación escrita por parte del estudiante.

**Conocimientos previos prácticas de laboratorios:** Se entiende este como el sondeo de los conocimientos que los estudiantes manifiestan a la hora de ingresar a un laboratorio y su importancia a la hora de abordar éstos en la aplicación misma de las prácticas.

### 1.2.2.1. Implementación de los Instrumentos

En la implementación de la unidad didáctica en los grupos de grado 9 (Control e Intervención), se utilizaron diferentes estrategias didácticas para desarrollar los procesos académicos y comparar el desempeño de los estudiantes con respecto al tema de Genética, teniendo las siguientes formas de desarrollar las clases o procesos:

- **Clase Magistral en los grupos (Control e Intervención):** se realiza el desarrollo de la clase en ambos grupos (Control e Intervención) donde se determinaron claramente los objetivos a desarrollar siendo muy preciso en lo que se va a realizar, teniendo en cuenta la temática que se va a trabajar.

Además se indaga por los conocimientos previos que tienen los estudiantes, con el objetivo de llamar la atención en ellos realizándoles preguntas y posteriormente



clarificándole dudas, se les manifiesta del tiempo con que contamos para aplicar la unidad en el grado 9 y tener una buena planificación del curso que se desarrollara, donde se les manifiesta los contenidos programáticos que abordaran, se les realizan talleres, se les pide que hagan consultas para que amplíen mas sus conocimientos, esta metodología se aplica en ambos grupos, pero teniendo en cuenta que se verá más reflejada en grupo control 9-1.

- **Prácticas de Laboratorio grupo 9-2 (Intervención):** En el grupo de intervención se realizan laboratorios para clarificar los contenidos que se han desarrollado en el aula y así los estudiantes poder asimilar mejor los contenidos que se abordaron en el aula. El trabajo experimental grupo 9-2 en el laboratorio es abierto, con ello se busca que los estudiantes a partir de los conocimientos previos y las clases magistrales que se desarrollan en el aula hagan su práctica, generando preguntas y sean capaces de argumentar para darle solución a las incógnitas que ellos mismos generan, de esta manera los estudiantes se notan muy activos, participativos en la práctica que se está desarrollando.

Los estudiantes del grupo intervención a partir de una pregunta generadora, propongan un procedimiento experimental e investiguen la información que consideren necesaria para responder a la pregunta. Siempre se buscó que la pregunta fuera clara y el trabajo experimental sencillo de realizar con el fin de que los estudiantes pudieran hacer propio el objetivo de la práctica y contaran con los elementos básicos para proponer un procedimiento viable. Durante el trabajo experimental se permitió que los estudiantes modificaran y/o extendieran el procedimiento propuesto observándose en general mucho entusiasmo ante esta apertura. Al término de las prácticas se pidió a los estudiantes que indicaran los aciertos y los errores del procedimiento propuesto originalmente además de dar una respuesta concreta a la pregunta generadora, estas prácticas de laboratorio fueron realizadas en grupos de 2 estudiantes con el objetivo que la clase para ellos fuera de muchas más interacción, permitiéndole de esta manera ser más activos en el desarrollo de la practica.

Los estudiantes deben presentar un informe de la práctica realizada teniendo en cuenta algunos parámetros como los siguientes.

- ✓ Los estudiantes reciben previamente una guía donde se encuentra todo el proceso a desarrollar que contiene el título, una introducción muy breve, el objetivo, los resultados y conclusiones que deben sacar.
- ✓ La primera sesión se inicia con la descripción del procedimiento propuesto por uno de los equipos (la elección del equipo expositor se realiza ese mismo día al azar).
- ✓ En el transcurso de la semana cada equipo desarrolla su procedimiento realizando las modificaciones que considera pertinentes para dar respuesta a las preguntas y sacar sus propias conclusiones
- ✓ Deben entregar un informe en hojas, describiendo el procedimiento, errores, aciertos, modificaciones y resultados experimentales
- ✓ Por último se realiza una discusión en torno a la práctica realizada para terminar de aclarar las dudas que se tengan.

- **Utilización de las herramientas de la Web (TICS)** La utilización de las TICS para el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes del grupo control 9-2, fue que para facilitarle una mejor comprensión de los contenidos abordados utilizamos la sala de computo con mucha frecuencia permitiéndole al estudiante que sea muy activo en la búsqueda de la información de la temática que se trabajaba en la aplicación de la unidad didáctica, observando un mayor compromiso por parte de ellos en la utilización de este recurso, además todo esto llevaba a que los estudiantes observaran y dieran sus propios puntos de vistas, dejando muy claro que el estudiante no sea un mero receptor y se convierta en una persona activa en donde el infiera y mediante sus competencias científicas y comunicativas, indague, cuestione, analice y cree su propio conocimiento y de esta manera el educador se sienta muy comprometido y apoyarlo en el proceso que se esté desarrollando.  
Las Tics son un medio para aprender, que permite llevar a cabo de forma más sencilla, actividades constructivas de discusión e intercambio de ideas para afianzar los conocimientos.

En aula de clase el enfoque constructivista se refleja a través de la metodología utilizada por el educador, esta metodología debe ser de forma retante de manera tal que el estudiante pueda hacer experimentos, resolver problemas reales del mundo que lo rodea y discutir todos aquellos asuntos que lo reten a uso del pensamiento crítico y comprender el cambio en el conocimiento.

### **1.2.3. Población y Muestra**

La población seleccionada para aplicar la propuesta “La enseñanza de la genética a la luz del constructivismo” fueron 2 de los grados novenos que tiene la Institución Educativa John F. Kennedy, en el cual 9° 1 fue el grupo de Control y el grupo 9° 2 el grupo de intervención con una población de 37 estudiantes cada uno para un total de 74 estudiantes, con edades que oscilan entre los 14 y 16 años.

### **1.2.4. Contenidos programáticos**

Estos fueron los contenidos que se trabajaron con los estudiantes en el desarrollar la unidad didáctica en la enseñanza de la Genética.

<b>Cuadro N° 1: Contenidos programáticos de unidad de Genética</b>	
<b>CONCEPTUALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La reproducción.</li> <li>➤ Tipos de reproducción (asexual, sexual)</li> <li>➤ Fecundación.</li> <li>➤ Gónadas y gametos.</li> <li>➤ Herencia.</li> <li>➤ Genotipo (características genéticas)</li> <li>➤ Molécula transmisora de la herencia: ADN</li> <li>➤ Estructura química de los ácidos nucleicos: ADN /ARN</li> <li>➤ Sillares de los ácidos nucleicos: Nucleótidos</li> <li>➤ DNA, cromatina y cromosoma.</li> <li>➤ Duplicación del material genético</li> <li>➤ Mitosis, meiosis y gametogénesis</li> <li>➤ Trascrición del material genético y síntesis de proteínas</li> <li>➤ Variabilidad.</li> <li>➤ Intercambio de información genética.</li> <li>➤ Variabilidad.</li> <li>➤ Actitudinales</li> </ul>
<b>ACTITUDINAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconocer la reproducción como una función propia de los seres vivos para la conservación de la vida y las especies.</li> <li>➤ Explicar la reproducción asexuada como el proceso que permite el aumento del número de individuos sin producir cambios hereditarios en la descendencia. Hay que tener presente que existen cambios que se heredan de una célula a otra.</li> <li>➤ Reconocen la reproducción sexuada como el proceso que producen variabilidad hereditaria en la descendencia.</li> <li>➤ Definen al ADN como materia que posee la información genética codificada y conocen elementalmente su estructura y la relacionan con su capacidad de replicación.</li> </ul>
<b>PROCEDIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Buscar y analizar información.</li> <li>➤ Elaborar informes.</li> <li>➤ Trabajar en equipos.</li> <li>➤ Publicar e informar a la comunidad.</li> <li>➤ Formular hipótesis.</li> </ul>

### 1.3. CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES

La implementación de la propuesta de la enseñanza de la genética en el grado noveno fue planteada para realizarse en 16 semanas. Cada una de las actividades quedaron discriminadas a continuación, incluyéndose la elaboración del trabajo final de maestría.

Cuadro N° 2

CRONOGRAMA Y PLAN DE ACTIVIDADES

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES/ N° DE SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Elaboración de la Propuesta	■	■	■	■	■											
Presentación de la iniciativa al Profesor asesor			■	■	■	■	■	■								
Revisión de la propuesta y realización de sus respectivos ajustes					■	■	■	■								
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diseño de Actividades						■	■	■	■	■						
Organización temporal del plan de estudios del área de Ciencias Naturales y lo relacionado con la Genética.								■	■	■						
Definición de la logística (laboratorio, grupos, recursos) para la aplicación de la propuesta.									■	■	■	■				
Elaborar mapas de conceptos sobre los temas de genética	■	■	■	■	■											
Balance preliminar con estudiantes sobre la forma de enseñanza de la genética a												■	■	■	■	



## **2. MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL**

### **2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿ES POSIBLE, A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO Y DE LAS ESTRATEGIAS LÚDICO-PEDAGÓGICAS QUE DE ÉL SE DESPRENDEN, IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA GÉNETICA EN EL GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JHON F. KENNEDY DEL MUNICIPIO DE ITAGUÍ, QUE PERMITA DAR SOLUCIÓN A LAS DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A LA ASIMILACIÓN ADECUADA DE LOS CONCEPTOS DE ESTA TEMÁTICA?

### **2.2. PROPUESTA**

LA ENSEÑANZA DE LA GENÉTICA EN EL GRADO NOVENO DE BÁSICA SECUNDARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO.

La enseñanza actual de la genética está enfocada desde un punto de vista tradicional basado en un proceso de transmisión de conocimientos elaborados a partir de textos escolares, siendo muy utilizados por los educadores de secundaria quienes plasman estas en las listas de actividades que traen las mallas curriculares de las Instituciones Educativas.

Los textos publicados por las editoriales se ciñen a un currículo oficial con poco margen para proponer estrategias didácticas alternativas. El contenido del material didáctico que editan está pensado para su utilización en el aula a partir de un modelo transmisionista, y muchas veces sin fundamentos teóricos para asimilarlo.

Este modelo no permite que el estudiante sea consciente de sus ideas, ni que el educador conozca que concepciones (o pre conceptos) tiene el estudiante sobre el mecanismo de la herencia y la naturaleza del material hereditario. Ésta interpretación de la forma de enseñar la genética tampoco permite que los estudiantes puedan interrelacionar con sus compañeros ni con el educador, siendo este un mero trasmisor de definiciones y conceptos; el estudiante es un simple receptor pasivo de la información (Porlan et el 2000).

Un modelo de enseñanza - aprendizaje de la genética de este estilo provocará dificultades para estimular un cambio conceptual en los estudiantes y conseguir un aprendizaje significativo, por lo que implica cambiar los vicios existentes y mostrar una nueva actitud. Por estas razones, la enseñanza de la genética en los estudiantes del grado noveno necesita un replanteamiento didáctico que tenga en cuenta las concepciones de los estudiantes y abandonen el modelo de transmisión de conocimientos ya elaborados como estrategias en el aula.

Los estudiantes deben tener claridad conceptual sobre los mecanismos de la herencia y la naturaleza del material hereditario y han de ser protagonistas en el proceso de enseñanza aprendizaje, recibiendo en el aula estrategias didácticas que le permitan construir conocimientos a partir de las bases conceptuales adquiridas en relación con el medio que lo rodea.

### **2.3. MARCO DE REFERENCIA**



La Institución educativa John F. Kennedy del Municipio de Itagüí se circunscribe en el departamento de Antioquia y este se ubica al noroccidente de Colombia con sus dos tercios de su área en la región andina. Los únicos límites montañosos de Antioquia son aquellos del sur con sus departamentos de Caldas, Choco y un tramo de Bolívar. Tiene además un tramo de costa sobre el mar Caribe.

De acuerdo con las cifras presentadas por el DANE del censo 2005,<sup>1</sup> Itagüí cuenta actualmente con una población de 230.272 habitantes, siendo ésta la tercera aglomeración urbana del área metropolitana del Valle de Aburra que suma un total de 3.312.165 de personas. El municipio cuenta con una densidad poblacional de aproximadamente 13.545 habitantes por kilómetro cuadrado. El 47.2 % de la población son hombres y el 52,8 % mujeres. La ciudad cuenta con una tasa de analfabetismo del 4.9% en la población mayor de 5 años de edad.

Según las cifras de la Gobernación de Antioquia basadas en la encuesta de Calidad de Vida 2004 el estrato socio-económico que predomina en Itagüí es el estrato 3 (medio-bajo) con el 51.2% del total de viviendas del municipio. Le siguen el estrato 2 (bajo) con el 41.7% y el 1 (bajo-bajo) tiene un 6.0%. El estrato 4 (medio) solo se encuentra en un 1.1%.

Con este contexto la Institución Educativa Jonh F. Kennedy, se encuentra ubicada en el barrio Samaria; hace parte de las diversas Instituciones Educativas que hacen presencia en el municipio. Contiene estudiantes que cursan desde transición hasta formación para adultos. La institución atiende una población de estrato socioeconómico 1, 2 y 3 especialmente estrato 1 y 2, a pesar de que se encuentra clasificado en un estrato socioeconómico 3.

**Cuadro 3: Encabezado Institucional en proceso de evaluación de la experiencia.**

	<p><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b>  <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i></p>	FR-PS	
		VERSIÓN 1 ENERO DE 2011	

**Información técnica de la Institución Educativa Jhon F. Kénéddy.**

<b>RAZÓN SOCIAL</b>	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY	
<b>FECHA DE FUNDACIÓN</b>	FEBRERO DE 1952	
<b>UBICACIÓN SEDE 1</b>	BARRIO SAMARIA- ITAGUÍ - COMUNA 02 CALLE 31 # 50 A 31 NÚCLEO EDUCATIVO 912 TELÉFONOS: 3-77-43-54-2-77-39-90- 2-81-31-91 E-MAIL: luzjhon@hotmail.es –	
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	LICENCIADA LUZ ESTELA TABARES CUERVOL	
<b>ASPECTO LEGAL</b>	REGISTRO DANE: 105360000318 NIT.: 811017583-9	
<b>RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN</b>	RESOLUCIÓN 4597 DE NOVIEMBRE 23 DE 2009	
<b>NIVELES OFRECIDOS</b>	TRANSICIÓN BÁSICA PRIMARIA- SECUNDARIA - MEDIA ACADÉMICA MEDIA TÉCNICA : COMERCIO- INFORMÁTICA- IMPRESOS EDUCACIÓN DE ADULTOS: CLEI 3-IV-V	

**2.4. REFERENTES CONCEPTUALES**

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la sociedad actual, la **biotecnología y las aplicaciones de la genética en la vida cotidiana**, los estudiantes del grado 9° han de recibir una enseñanza que le provea conceptos básicos en genética que le permita aplicar sus conocimientos en la interpretación y valoración de los avances de dicha disciplina. Los estudiantes tienen que formar parte de una población científicamente culta capaz de desarrollar un espíritu crítico sobre la manipulación del material hereditario y sus implicaciones en la vida cotidiana.

El primer referente conceptual hace relación al **Constructivismo y el aprendizaje significativo**. El constructivismo es una corriente que se basa en la teoría del conocimiento constructivista, creada por Von Glaserfeld. Postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el "sujeto cognoscente"). El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.



Se considera al alumno poseedor de conocimientos, con base a los cuales habrá de construir nuevos saberes. No pone la base genética y hereditaria en una posición superior o por encima de los saberes. Es decir, a partir de los conocimientos previos de los educandos, el docente guía para que los estudiantes logren construir conocimientos nuevos y significativos, siendo ellos los actores principales de su propio aprendizaje. Un sistema educativo que adopta el constructivismo como línea psicopedagógica se orienta a llevar a cabo un cambio educativo en todos los niveles. La perspectiva constructivista del aprendizaje puede situarse en oposición a la instrucción del conocimiento. En general, desde la postura constructivista, el aprendizaje puede facilitarse, pero cada persona reconstruye su propia experiencia interna, con lo cual puede decirse que el conocimiento no puede medirse, ya que es único en cada persona, en su propia reconstrucción interna y subjetiva de la realidad. Por el contrario, la instrucción del aprendizaje postula que la enseñanza o los conocimientos pueden programarse, de modo que pueden fijarse de antemano los contenidos, el método y los objetivos en el proceso de enseñanza.

La diferencia puede parecer sutil, pero sustenta grandes implicaciones pedagógicas, biológicas, geográficas y psicológicas. Por ejemplo, aplicado a un aula con alumnos, desde el constructivismo puede crearse un contexto favorable al aprendizaje, con un clima motivacional de cooperación, donde cada alumno reconstruye su aprendizaje con el resto del grupo. Así, el proceso del aprendizaje prima sobre el objetivo curricular, no habría notas, sino cooperación. Por el otro lado y también a modo de ejemplo, desde la instrucción se elegiría un contenido a impartir y se optimizaría el aprendizaje de ese contenido mediante un método y objetivos fijados previamente, optimizando dicho proceso. En realidad, hoy en día ambos enfoques se mezclan, si bien la instrucción del aprendizaje toma más presencia en el sistema educativo.

Como figuras clave del construccionismo podemos citar a Jean Piaget y a Lev Vygotski. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vygotski se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna. La instrucción del aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, donde se especifican los mecanismos conductuales para programar la enseñanza de conocimiento.

El aprendizaje significativo es, según el teórico norteamericano David Ausubel, el tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso. Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquellos.

Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista. En la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, éste se diferencia del aprendizaje por repetición o memorístico, en la medida en que este último es una mera incorporación de datos que carecen de significado para el estudiante, y que por tanto son impasibles de ser relacionados con otros. El primero, en cambio, es recíproco tanto por parte del estudiante o el alumno, en otras palabras, existe una retroalimentación. El

aprendizaje significativo es aquel aprendizaje en el que los docentes crean un entorno de instrucción en el que los alumnos entienden lo que están aprendiendo. El aprendizaje significativo es el que conduce a la transferencia. Este aprendizaje sirve para utilizar lo aprendido en nuevas situaciones, en un contexto diferente, por lo que más que memorizar hay que comprender. Aprendizaje significativo se opone de este modo a aprendizaje mecanicista. Se entiende por la labor que un docente hace para sus alumnos.

Se considera que si un modelo de enseñanza aprendizaje es capaz de lograr un cambio en las ideas de los estudiantes, se puede decir que ha existido una mejora en sus ideas. Esta propuesta estuvo fundamentada en el proceso de enseñanza aprendizaje que tiene como referente los principios del constructivismo. En un primer apartado se analizarán las sugerencias que proponen diversos autores sobre aquello que debe tenerse en cuenta para planear una secuencia didáctica. Retomamos entonces lo que Novak (1988) denominó como consenso emergente.

Según Campanario y Moya (1999) recomiendan el abandono de la noción de método de enseñanza y cambiarlas por estrategia de enseñanza, que en este caso están determinadas por actividades de enseñanzas ubicadas a lo largo de la secuencia de contenidos.

Sánchez y Valcarcel (1993) proponen una estrategia para unidades didácticas de ciencias experimentales. Estos autores consideran que deben acometerse cinco acciones cuando se pretende diseñar unidades didácticas.

1. **Análisis científico.** Tiene como objetivo estructurar los objetivos de enseñanza y la actualización científica de los educadores. Esta primera tarea incluye la selección de los contenidos y definir los conceptos, procedimientos y actitudes que se pretenden trabajar a lo largo de la unidad.
2. **Análisis didáctico.** En este segundo momento se debe llevar a cabo una exploración de las concepciones alternativas de los estudiantes. Hay que tener en cuenta estas ideas al planificar la unidad didáctica y también prever que conceptos que no forman parte de la unidad son requisitos conceptuales previos del aprendizaje de los nuevos conocimientos que han adquirido los estudiantes.
3. **Selección de objetivos.** Se deben tener en cuenta los objetivos que son establecidos desde el punto de vista de la administración educativa y con lo que se pretende que los estudiantes alcancen, a partir de la determinación de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
4. **Selección de estrategias didácticas.** Consiste en la concreción de la unidad didáctica en el aula a partir de unas normas que el educador establece. Engloba cuatro aspectos: planteamientos metodológicos, secuencia de enseñanzas, actividades de enseñanza y materiales de aprendizaje.
5. **Selección de estrategias de evaluación.** En esta última fase se delimitan los contenidos a evaluar, así como el momento y el instrumento para llevarla a cabo. Sánchez y Valcarcel citan a Coll et al (1992), coincidiendo con ellos en que la función formativa de la evaluación debe tener en cuenta la situación de partida de los estudiantes, los progresos en la construcción de conocimientos y los conocimientos científicos adquiridos. En cualquier caso, las actividades de

evaluación deben tener en cuenta los objetivos establecidos previamente, es decir, de donde se parte y a donde se desea llegar.

Las unidades didácticas a partir del modelo explicativo se basan en el modelo del cambio conceptual de Posner et al (1982) y tienen en el constructivismo su referente teórico.

Aliberas (1989), por su parte, destaca algunas de las recomendaciones prácticas para los educadores que se derivan del modelo de Posner et al (1982).

1. Prestar atención a los procesos de asimilación y acomodación y no tanto a la extensión de los contenidos.
2. Proponer actividades que sean capaces de crear conflictos cognitivos para generar insatisfacción con las ideas previas.
3. Ayudar a los estudiantes a ser conscientes de sus propios esquemas conceptuales.
4. Utilizar modelos, metáforas y analogías a lo largo de la secuencia didáctica para favorecer la significación del concepto.

En este tipo de secuencias didácticas se propone una serie de experiencias y actividades de enseñanzas, a través de las cuales el estudiante construye concepciones más próximas a la corrección científica. En estas actividades los estudiantes y los educadores son elementos activos e interactúan de manera constante. Los estudiantes no son meros receptores de información y los educadores animan a sus estudiantes a explicar sus ideas, ayudar a que el estudiante se ilumine o se deje alumbrar desde su interior.

Es así como desde el punto de vista de (San Martí, 2005), diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decir, decidir que se va a enseñar y cómo se va a hacer, es la actividad más importante y compleja que se lleva a cabo por los alumnos, ya que a través de ella se concreta y ponemos en práctica de nuestras ideas e intenciones educativas.

## **2.5. LA GENÉTICA A LA LUZ DEL CONSTRUCTIVISMO.**

Con esta concepción conceptual se ejecutó la propuesta “La enseñanza de la genética en el grado noveno” como una iniciativa que pretende dinamizar los procesos de aprendizajes significativos en esta población. El pilar de los modelos de enseñanza en esta área está establecido desde las ciencias naturales, y particularmente desde el área de la genética.

Se definió la genética como eje transversal de enseñanza porque desde hace ya dos décadas, Finley et al (1982) mostraron la importancia que los profesores de ciencias le atribuían a la enseñanza de la genética. Desde entonces y hoy mucho más se ha producido un notable incremento en las investigaciones que han analizado las dificultades que tienen los estudiantes para aprender en relación con estos contenidos.

En mi opinión, son diversas las razones que en la actualidad pueden justificar este interés educativo: dotar a los estudiantes de un marco conceptual elemental sobre la estructura, la

localización, la transmisión y los cambios de las características hereditarias; contribuyendo a que éstos comprendan mejor el significado de ciertos fenómenos biológicos importantes, como el ciclo celular y/ o la reproducción de los seres vivos.

Este conocimiento debe permitir que, en una sociedad informada, los ciudadanos comprendan, a un nivel básico, los avances de la investigación en este ámbito de estudio y se interesen por sus repercusiones tecnológicas y sociales.

Desde otra perspectiva, habría que destacar la importancia que las estrategias de resolución de problemas tienen en la enseñanza de la genética, y su incidencia en el desarrollo de ciertas capacidades intelectuales y hábitos de trabajo que caracterizan la actividad científica.

Otro elemento de fundamental importancia para esta investigación es la concepción de la genética y como transmitir a los estudiantes los planteamientos de sus diferentes exponentes. Como es sabido, *Las Leyes de Mendel* son el conjunto de reglas básicas sobre la transmisión por **Herencia** de las características de los organismos padres a sus hijos (cualquiera sea la especie). Estas reglas básicas de herencia constituyen el fundamento de la genética; su autor o exponente es el biólogo austriaco Gregor Mendel, publicado en el año 1865, que, a pesar de haber sufrido el rigor de la indiferencia de la comunidad científica por más de 35 años, viene a ser reconocido en el año 1900 y desde entonces ha guiado esta disciplina y convertido en la base piramidal de la genética.

La Genética mendeliana se puede considerar como un hito en la evolución de la biología. A la fecha sólo se han podido comparar con las Leyes de Newton, quien también ha sido fundacional en el desarrollo de la Física. Tal valoración se basa en el hecho de que Mendel fue el primero en formular con total precisión una nueva teoría de la **Herencia**, expresada en lo que luego se llamaría "Leyes de Mendel". Es a la luz de estos planteamientos como se va a entender el concepto de Genética.

En este orden de ideas se retoman las leyes de Mendel, a saber:

- 1ª Ley de Mendel: Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación filial.
- 2ª Ley de Mendel: Ley de la segregación de los caracteres en la segunda generación filial.
- 3ª Ley de Mendel: Ley de la independencia de los caracteres hereditarios.

Es así como a la luz del constructivismo y bajo los lineamientos de las leyes de Mendel se pretende contribuir a que los estudiantes perciban el conocimiento científico y la genética, como producto, en continua revisión, del trabajo colectivo de una comunidad de investigadores y a fomentar actitudes personales de tolerancia y respeto hacia otros grupos poblacionales.

Aplicar la unidad en un aula de bachillerato de grado noveno, para dar cuenta de las transformaciones en las concepciones de los estudiantes en cuanto a los mitos que manejan

y el conocimiento real en cuanto a la genética se refiere es todo un reto que esta propuesta aborda. Es así como la enseñanza de la genética constituye uno de los bloques de las ciencias más difícil de comprender en la enseñanza en secundaria, por la complejidad de sus contenidos como por las dificultades que caracterizan sus estrategias de enseñanza (Smith, 1988).

## **2.6. LA ENSEÑANZA CONSTRUCTIVISTA**

Centra la atención de este trabajo la *defensa de constructivismo como método de enseñanza de la genética en las Instituciones Educativas de básica primaria*. Para la pedagogía, desde los planteamientos de Ernst von Glasersfeld, postula la necesidad de entregar al estudiante herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo. Es así como el constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el "sujeto cognoscente"). El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.

Es así como es fundamental citar algunos autores como Jean Piaget y a Lev Vygotski. El primero se centró en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, el segundo se ubicó en cómo el medio social permite una reconstrucción interna.

Existe otra teoría constructivista (del aprendizaje cognitivo y social) de Albert Bandura y de Walter Mischel, dos teóricos del aprendizaje cognoscitivo y social; pero la reflexión del presente trabajo se basará en los *Modelos* de enseñanza basados en el constructivismo, que tienen en cuenta como punto de partida las concepciones de los estudiantes. A continuación veremos los cuatro modelos más aceptados:

### **2.6.1. El modelo del cambio conceptual**

Este modelo es también denominado PSHG que responde a las iniciales de los autores: Posner, Strike, Hewson y Gertzog (1982) y que se encuentra bajo la influencia de las corrientes constructivistas de la nueva filosofía de la ciencia, especialmente de los postulados de Toulmin y Kuhn. Los autores relacionaban su propuesta con la asimilación y acomodación de Piaget y los cambios de paradigma de Kuhn, además de tener presente la persistencia de las ideas alternativas de los estudiantes. El punto de partida de la consideración del aprendizaje como consecuencia de la interacción entre los conceptos actuales de los estudiantes y los sucesos e informaciones que van experimentando. Aprender no es simplemente adquirir nuevos conocimientos directamente de la experiencia, ni añadir nuevos conceptos a los ya existentes, sino una reorganización mental con la posible incorporación de nuevos elementos.

Se considera que aprender es reordenar mentalmente los antiguos conceptos y los nuevos. Cada concepto busca su “nicho ecológico” y lucha contra el concepto al que se enfrenta y que ya está establecido, es lo que se llama ecología conceptual. Este proceso es individual y no tiene por qué tener una lógica, es decir, cada persona lo hace de una manera diferente, pero todas igualmente válidas. Los conceptos que tienen el estudiante resultan de una evolución conceptual y no son por tanto arbitrarios, aunque pueden ser erróneos.

### **2.6.2. Modelo de enseñanza como investigación**

Esta propuesta es otra perspectiva constructivista del aprendizaje que surgió como alternativa al reduccionismo que pudo suponer el modelo de cambio conceptual. A grandes rasgos se caracteriza por tener en cuenta el cambio metodológico y actitudinal, recuperar la metodología científica y la investigación como estrategia esencial para la enseñanza de las ciencias y la extensión del carácter colectivo del trabajo científico a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Núñez, 2002).

Las estrategias propias del aprendizaje como investigación deben ir acompañada de actividades de síntesis que den lugar a la elaboración de productos como esquemas, memorias, mapas conceptuales, entre otros. Este planteamiento se propone como alternativa a los problemas y ejercicios tradicionales.

Al igual que sucede con otros enfoques, el aprendizaje como investigación no está exento de problemas (Campanario y Moya, 1999). En su aplicación práctica existen algunas dificultades que es preciso tener en cuenta, siendo una de las limitaciones la que tiene que ver con la capacidad investigadora de los estudiantes. Debido a estas limitaciones, las situaciones que se plantean en este tipo de investigación suelen ser simplificadas y exigen al educador anticipar muchas de las dificultades conceptuales y de procedimientos que surgirán durante las clases.

### **2.6.3. Modelos de los ciclos de Lawason**

Dentro de la perspectiva Piagetiana, Lawason (1979, 1994) propone un modelo de enseñanza que denomina “ciclos de aprendizaje” Aliberas (1989) describe las fases de un ciclo de aprendizaje así:

- Exploración. Durante esta fase se propone a los estudiantes la investigación de algún fenómeno o situación con unas orientaciones mínimas iniciales. En pequeños grupos se estudian, se aportan puntos de vista y se verbalizan. Al verbalizar, se pretende que el estudiante sea consciente de las opiniones. Los hechos que el educando estudia deben ser susceptibles de manipulación directa y que permitan aislar variables. Normalmente este proceso conduce a desequilibrios, ya que se han escogido situaciones que producen contradicciones. Los fenómenos nuevos planteados suelen plantear cuestiones y complejidades que no pueden resolver con sus concepciones o patrones de razonamiento habituales.

- Invención o introducción de vocablos. Se introduce un concepto relacionado con las actividades de exploración y que permita superar las contraindicaciones sugeridas durante el planteamiento de la cuestión. La introducción del concepto suele hacerla el educador y puede ser efectiva si los estudiantes han tenido experiencias previas relacionadas con el concepto introducido, ya que de lo contrario carecerá de significado.
- Descubrimiento o introducción de conceptos. En esta fase se aplica el nuevo concepto a diferentes situaciones. Se discute en grupo posibles aplicaciones cotidianas, se inventan problemas relacionados, se buscan nuevos casos y se compara la interpretación dada con otras alternativas.

#### **2.6.4. Modelo de autorregulación de los aprendizajes**

Según San Martí e Izquierdo (1997), los centros escolares tienen como objetivo enseñar a pensar según modelos científicos, por lo tanto, los estudiantes han de reconocer sus propios modelos teóricos con los que llegan al aula, según las perspectivas constructivistas. El papel del educador consiste en que el estudiantado pueda observar similitudes y diferencias entre ambos modelos. Para que esto suceda debe haber un proceso de autorregulación y correulación del estudiante y un proceso de regulación por parte del educador, introduciendo nuevas experiencias, analogía, nuevos términos, diferentes formas de ver, valorar y explicar fenómenos.

Según esta perspectiva, los conocimientos solo pueden ser adquiridos por los estudiantes a través de sus propias actividades, que los relacionan con los objetos del mundo material a partir de interacciones con los adultos y con los propios compañeros (Jorba y San Martí, 1994). El papel del educador es el diseñar situaciones que favorezcan las relaciones sociales descritas y también el de participante activo en este proceso de construcción. El educador debe diseñar actividades de enseñanza adecuadas a cada objeto de estudio que motiven a los estudiantes en su aprendizaje, proporcionen la información necesaria, promuevan mecanismos de control y la regulación del proceso, así como crear un ambiente en el aula que permita expresar las ideas oralmente, con intercambio de opiniones y contrastes de diferentes puntos de vista (Jorba y San Martí, 1994)

#### **2.6.5. La enseñanza por descubrimiento**

Si bien la enseñanza por descubrimiento hace parte del constructivismo, hay quienes manifiestan que se ha convertido en un método independiente de enseñanza, por lo tanto no será objeto de estudio en el presente trabajo. Es importante decir que este método también se conoce con el nombre de enseñanza activa y pretende dar un mayor protagonismo al estudiante, quien ha de dejar de ser un receptor pasivo de conocimientos para convertirse en un agente activo de los mismos. El término de enseñanza activa se refiere a que el estudiante ha de tener un papel activo en el aprendizaje desde un punto de vista psicológico. Por lo tanto, no se refiere al hecho de promover actividades físico-manipulativas, aunque debido a error que en un principio puede suponer la utilización del término “activo”, se

denomina enseñanza por descubrimiento; este es el elemento que desde el constructivismo se retoma.

Se basa en que los estudiantes se coloquen en lugar de los científicos, basando la enseñanza en experiencias que permitan a los educandos investigar y reconstruir los principales descubrimientos científicos (Pozo Gómez y Crespo, 1998). Se proponen actividades experimentales organizadas en torno a la resolución de problemas, en la que se aplican determinadas destrezas científicas, como la observación; se lleva a casos experimentales para comprobar las hipótesis del estudiantado y se planifican investigaciones. Para Joyce y Weil (1985), la enseñanza por descubrimiento consta de cinco fases:

- a. Confrontación del estudiante con la situación problemática y generalmente sorprendente.
- b. Verificación de los datos recogidos con respecto a esa situación.
- c. Experimentación en torno a dichos datos.
- d. Organización de la información y explicación de la misma.
- e. Reflexión sobre la estrategia de investigación seguida.

Por tanto la enseñanza por descubrimiento se centra en los procedimientos de la ciencia y no en sus productos, ya que se considera más útil dominar el proceso de investigación y experimentación científica y dar un papel secundario a los contenidos de las ciencias. Por esta razón Pozo Gómez y Crespo, (1998) afirman que la enseñanza por descubrimiento toma como referencia perspectivas epistemológicas inductivas y empiristas, según las cuales, lo que identifica al conocimiento científico es el método por el que accede a él.

Puedo considerar que no existe ningún modelo de enseñanza absolutamente satisfactorio en su totalidad. Coincidiendo con Gutiérrez et al. (1990) cuando afirma que ninguno de los modelos empleados para el diseño de proyectos curriculares (Gagné, Piaget, Ausubel, psicología del procesamiento de la información), bastaría por si solo para guiar las múltiples situaciones de aprendizaje en el aula. Por lo tanto no sería conveniente que la práctica docente se centrará en un único modelo de aprendizaje, si no que debería fomentarse el uso, de forma complementaria de las diferentes propuestas existentes.

La genética es uno de los temas más tratados en la didáctica de la biología debido a su importancia y complejidad, ya que es un área de rápida expansión con importantes implicaciones económicas, éticas y sociales en general (Stewart y Kirk, 1990; Garvin y Stefani, 1993). Está ampliamente reconocida como la base conceptual para la comprensión de la evolución y, por lo tanto, de la propia biología (Smith y Sims, 1992). Planteamiento claramente establecido por Theodosius Dobzhansky cuando dice “Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la genética”

Los resultados de los trabajos realizados en enseñanza de la genética han mostrado la necesidad de investigar con mayor profundidad sobre la enseñanza de la biología en general y de la genética en particular, ya que los estudiantes se les presentan muchas dificultades de entender la gran mayoría de los conceptos que se manejan desde esta asignatura.



### **3. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA**

El campo de la genética es muy amplio y ella misma tiene muchas aplicaciones en la medicina, agricultura o ganadería que son ámbitos de la ciencia en auge. A partir de su importancia en tiempos modernos ha generado una serie de interrogantes: ¿Qué grado de conocimiento real tienen los estudiantes sobre estos temas?; ¿Sabemos de qué hablamos cuando nos referimos a herencia, genes, cromosomas, fenotipo, ADN o cuando se discute sobre posibles efectos negativos de los alimentos elaborados a partir de organismos transgénicos?; ¿Qué grado de conocimiento real tiene la población sobre la naturaleza y la ubicación del material hereditario? Es necesario conocer e interpretar correctamente conceptos como gen, cromosoma o célula, entre otros, para llegar a entender la complejidad y el significado de las aplicaciones de la genética y la biotecnología, ya que esta es una de las asignaturas a nivel de secundaria que mayor dificultad tienen los estudiantes para comprenderla. Entonces a través de la presente propuesta que se hace para este proyecto es buscar que el estudiante sea capaz de construir sus propios conocimientos a partir de los conocimientos que ya tiene y se vea un gran avance significativo.

El estudio de la naturaleza del material hereditario y de los mecanismos de la herencia se inicia en el segundo ciclo de la educación secundaria obligatoria. Es en este momento cuando el estudiante entra en contacto, desde el punto de vista académico, con los conceptos relacionados con la genética y cuando se trabajan en el aula los contenidos que permitan a los educandos conocerlos mecanismos de la herencia. De esta forma, los estudiantes pueden llegar a entender los procesos implicados en las investigaciones y aplicaciones de la biotecnología, además de poder valorar sus implicaciones sociales, éticas, científicas y médicas.

La enseñanza de la genética es uno de los apartados de la biología más difícil de entender por el alumnado y de los que reúne más dificultad conceptual, tal y como sostiene Johnstone y Mahmoud (1980) y Smith (1988) y como nuestra propia experiencia docente confirma. Pero también es uno de los temas que motiva al alumnado en mayor medida y más fácilmente encuentran aplicación en la vida real.

El modelo de enseñanza constructiva tiene como uno de sus principios el paralelismo entre la construcción del conocimiento científico nuevo y la reconstrucción de conocimientos del estudiantado, ya que en ambas circunstancias se deben a elementos subjetivos para construir la realidad. Otro de los principios constructivistas es que los conocimientos se reconstruyen a partir de las concepciones propias del estudiante y por lo tanto no se trata de la reproducción del contenido a aprender, sino de la construcción de nuevos conocimientos. Pues hay algo que debe quedar claro, en tanto que las ideas de los estudiantes son el punto de partida de la instrucción, utilizándolas como bases para desarrollar ideas más cercanas al conocimiento científico aceptado o bien para confrontarlas con estas y sustituirlas. Los currículos basándose este modelo de enseñanza se configuran a partir de una serie de actividades que permitan al educando construir sus propios significados.

El estudiante construye sus propias ideas intentando dar significado a las actividades cotidianas, en lugar de ser rigurosos a la hora de razonar y de dar explicaciones a los hechos, las personas usamos reglas aproximativas que nos llevan a conclusiones erróneas. Sin embargo, la ciencia sí que ha sido capaz de dotarse de instrumentos que le permitan llegar a formular teorías correctas y con capacidad de predicción. Por otra parte, los científicos dan nombre a conceptos o fenómenos no visibles por la población y llegan a adquirir un estatus abstracto, difícilmente asimilable o comprensible por los estudiantes, muchos más cercanos a los aspectos concretos.

Con esta propuesta de trabajo propongo acompañar a nuestros educandos en un proceso de autodisciplina, donde se dan unas pautas y él debe construir su propio conocimiento con iniciativa y creatividad, el cual le va a permitir crear su auto aprendizaje significativo. Como educador de ciencias naturales y educación ambiental ha sido muy fácil cumplir este papel, involucrar al estudiante en un mundo de contenidos que viven en su cotidianidad, unos contenidos que apuntan a sus necesidades y les muestran diversos horizontes y posturas para la solución de problemas.

### **3.1. ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES**

Para este proyecto, se considera una mirada constructivista, específicamente desde el aprendizaje significativo de Ausubel, ya que ofrece un importante campo de acción en el que el profesor se interna en el aula de clase, cumple una función mediadora y amplía la mirada del contexto de su accionar educativo. Además, la subjetividad del investigador que durante tanto tiempo ha sido menospreciada e ignorada en los procesos de investigación; cumple aquí un importante papel como fuente de conocimiento.

Las técnicas que permiten la aplicación concreta de cada una de las estrategias; y las estrategias envuelven procesos, actividades u operaciones mentales conscientes, dirigidas y autorreguladas puestas en práctica en la adquisición de conocimientos facilitando el aprendizaje son las siguientes.

#### **3.1.1. Clases de estrategias<sup>1</sup>.**

##### **3.1.1.1. Estrategias cognitivas y metacognitivas:**

Las estrategias cognitivas tratan de explicar el proceso psicológico de aptitudes como la atención y la memoria para favorecer su desarrollo, así como el razonamiento, la comprensión y el pensamiento; éstas incluyen procedimiento actitudinales, motivacionales y emocionales. Las estrategias metacognitivas, por su parte, buscan que el estudiante sea consciente de lo que aprende y cómo lo aprende, es decir, éstas logran que el estudiante autorregule su propio proceso de aprendizaje.

---

<sup>1</sup> Las estrategias que se describen a continuación son tomadas de “estrategias docentes para un aprendizaje significativo” de Frida Díaz Barriga.

### **3.1.1.2. Estrategias motivacionales**

Están dirigidas a despertar el interés y a animar la voluntad del estudiante en el proceso de aprendizaje. Algunas estrategias por destacar son:

- Activar la curiosidad y el interés por los contenidos y temas.
- Mostrar la relevancia del contenido por medio de comparaciones y ejemplos que permitan proyectar las expectativas de logro a nivel personal y grupal.
- incitar al dialogo y el debate en clase.

Es importante utilizar un discurso directo para explicar las estrategias, emplear el dialogo y modelarlas explícitamente delante de los alumnos dándoles la oportunidad de responder a la demanda de la nueva información.

### **3.1.1.3. Estrategias de aprendizaje.**

- Modelaje por medio de la actuación del profesor que incluye la exposición y la interrogación didáctica.
- Descubrimiento repetitivo: consiste en volver constantemente sobre lo aprendido a partir de contrastes y apreciaciones.
  - a) Analogías.
  - b) Diagramas (árbol, radiales, etc.).
  - c) Cuadro sinóptico.
  - d) Mapa conceptual.

### **3.1.1.4. Estrategias de escucha**

Dependen de la capacidad para atender, concentrarse, motivarse e interesarse por el locutor:

- Necesidad de captar el mensaje.
- Registrar elementos del contenido (tomar nota).
- Preguntar e interactuar con el hablante.
- Expresar interés por su interlocutor. (mirar al rostro para decodificar los mensajes paralingüísticos y extralingüísticos).
- Elaborar y asimilar la información.

### **3.1.2. Métodos y técnicas de recolección de datos**

- a. La observación: para realizar el diagnóstico previo y analizar el desarrollo que experimente el presente trabajo.
- b. La entrevista: a un profesor y algunos estudiantes cuyo objetivo será profundizar sobre las opiniones existentes o preconcepciones sobre la comprensión de textos.
- c. La encuesta: con el objetivo de obtener la información necesaria para la realización del diagnóstico del problema.
- d. Prueba didácticas o talleres a partir de conceptos de la genética para el grado noveno organizados en dos 2 grupos 9-1 (control) y 9-2 (Intervención) con 37 estudiantes cada

grupo para un total de 74 estudiantes, para comprobar la comprensión de textos y para evaluar el nivel de asimilación en que se encontraban al inicio de la Investigación y después de la aplicación de la propuesta.

### 3.2. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

A continuación se presenta una evaluación y el seguimiento dado a cada una de las actividades sugeridas en la presente propuesta, con el ánimo de mostrar si se cumplieron o no los presupuestos como las expectativas.

<b>Tabla 1</b>			
<b>Resultado de evaluación y seguimiento</b>			
<b>PLANEAR</b>	<b>HACER</b>	<b>VERIFICAR</b>	<b>ACTUAR</b>
<b>SENSIBILIZACIÓN</b>	Se realizó una sensibilización con estudiantes de grado noveno. Se da inicio a la propuesta	Se organizó una reunión con padres de familia.	Tomando conciencia todos los estamentos de la educación, se mejoraría la metodología de enseñanza.
<b>CHARACTERIZACIÓN</b>	Se realizó encuesta diagnóstica, además de la elaboración de carteles y afiches con información sobre la unidad de genética	El responsables del proyecto realizaron 2 caracterizaciones	Las 2 caracterizaciones se realizaron según lo estipulado
<b>Capacitaciones</b>	Se realizaron capacitaciones con el área de Ciencias Naturales sobre la importancia de la genética a la luz del constructivismo.	Las capacitaciones fueron programadas para los estudiantes del grupo control y intervención.	A los estudiantes que no asistieron ese día se les hizo llegar las relatorías con el fin de obtener criterios claros sobre los temas tratados.
<b>Diagnóstico situacional</b>	Se realizó un diagnóstico de en torno a la metodología utilizada en la enseñanza de la Unidad de Genética.	El diagnóstico se evidencia la necesidad de mejorar la metodología y hacer más lúdicas las clases.	Asistieron los estudiantes de los grados 9-1 (Control) y 9-2 (Intervención)
<b>Reunión con los estudiantes de noveno para iniciar la unidad de genética</b>	Trabajo en Aula y Laboratorio	Se mostraron los pros y los contras de la utilización del método constructivista en la enseñanza de la genética.	La actividad se realizó según lo planeado.
<b>Clase virtual: los talleres en la WEB</b>	Se reunieron a los estudiantes y se les mostró tipo conferencia virtual en qué consiste la y cómo se puede documentar en la WEB	Con las ventajas que trae la Utilización de las nuevas TICS se les mostró lo importante que es esta herramienta para la enseñanza de la genética	La actividad se hace según lo planeado
<b>Clase de arte corporal</b>	Se hicieron clases magistrales en las que se habló de la importancia del cuerpo y su estructura molecular.	Se mostró a los educandos la importancia de la estructura molecular. Es importante señalar que esta actividad se aplica a todos los grupos.	La actividad se hace según lo planeado y la respuesta por parte de los estudiantes fue buena y motivadora.

PLANEAR	HACER	VERIFICAR	ACTUAR
<b>Clase magistral</b>	En clase magistral se habló de la integralidad de la enseñanza de la genética y sus repercusiones.	Se Identificó el cuerpo como primer escenario de construcción de conocimiento a partir de su estudio.	La actividad se hace según lo planeado y la respuesta por parte de los estudiantes fue muy buena
<b>Encuentro con líderes de los grados novenos</b>	Se realizó 1 encuentro enfocado en la estrategia “Todos somos genética”	Los estudiantes Participaron activamente del acto.	La actividad se hace según lo planeado.
<b>Jornada de socialización de experiencias.</b>	Se realizó una evaluación de los avances de la propuesta “todos somos genética”.	Los estudiantes expresaron aciertos e inconformidades de la iniciativa.	La actividad se hace según lo planeado y la respuesta por parte de los estudiantes fue muy buena, inclusive con el acompañamiento de algunos de los padres.
<b>Reunión con docentes de Ciencias Naturales</b>	Se hizo reunión con los docentes del área para orientar frente a los avances y la ejecución de la muestra.	Los docentes mostraron agrado por loa avances.	La actividad se hizo según lo planeado.
<b>Evaluación</b>	Se realizó asamblea con todos los grados noveno y entregaron sus opiniones de manera oral y escrita.	La evaluación se hizo en miras verificar experiencias “Enseñanza de la genética fuera un éxito.”	Se hizo la actividad con muy buena participación y evidenciando gratificación por parte de los estudiantes.
<b>Jornada de Carteleras</b>	Se realizó con los novenos exposición de resultados por medio de carteleras.	Se difundió por medio de carteleras lo evaluado sobre la propuesta “Caritas limpias”.	La actividad se hizo según lo planeado con muy buenos resultados.

### 3.2.1. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

#### Proceso de Intervención y Evaluación.

En esta sección se presenta la metodología implementada para evaluar el desempeño de este Trabajo Final de Maestría. Para esto se tomaron 2 grupos de los grados 9, los cuales se definen como grupo control (9-1) y grupo experimental o de intervención (9-2), cada uno conformado por 37 estudiantes para un total de 74 estudiantes.

El grupo intervenido se le hace toda la ambientación y motivación de la estrategia didáctica que se va a realizar con ellos, a los estudiantes se intervienen con herramientas y estrategia las cuales les va hacer mucho más fácil asimilar la temática de Genética lo cual ellos lo toman muy positivamente, las estrategia que se aplican en el diseño de la unidad didáctica en la enseñanza de la Genética tenemos: clases magistrales, entrevistas, mapas de conceptos, utilización de herramientas tecnológicas “TICS”, evaluaciones escritas, conocimientos previos de los educandos y prácticas de laboratorios, encuestas, lo cual le

permite a los estudiante que los procesos que se desarrollen con ellos sean mucho mas entendibles para ellos y obtener un mejor desempeño en los resultados.

Para medir los conocimientos previos que tienen los estudiantes de cada grupo se realiza una prueba igual para ambos grupos la cual consta de 21 preguntas evaluando los conceptos correspondientes a Genética Mendeliana y Genética Molecular de esta manera evaluándose el desempeño alcanzado por los estudiantes de ambos grupos. **Ver taller N° 8 conducta de entrada.**

#### **Grupo control Grado 9-1.**

Es el grupo en el cual se omite la condición o factor que se prueba, este es el grupo para el cual no hay intervención; es el grupo que se compara al grupo que se experimenta la intervención (Briones, 1996). Mediante este grupo se tiene un punto de referencia para la evaluación de la estrategia didáctica puesto que la metodología para la enseñanza aprendizaje de la genética en grado 9 se realiza de manera tradicional.

#### **Grupo experimental o de Intervención Grado 9-2.**

Es el grupo que está expuesto a la manipulación experimental a través del constructivismo bajo estudio (Briones, 1996). En este grupo se aplica la estrategia didáctica planteada en este trabajo final de maestría para luego ser comparada con los resultados de una enseñanza tradicional en el grupo control.

### **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo de Trabajo Final de Maestría, se describen los resultados obtenidos luego de la realización de la prueba inicial y final realizándose una comparación entre el grupo control y el grupo experimental, se explica el escenario del estudio de caso, se comparan los datos con el grupo control, y se analizan los resultados.

#### **Escenario del Estudio de caso.**

El estudio de caso se llevó a cabo en la Institución Educativa John F. Kennedy en la sección de Bachillerato, ubicada en el barrio Samaria del Municipio de Itagüí, al sur del área metropolitana, el personal estudiantil de la institución es mixto. En general el estrato socioeconómico de los estudiantes es del nivel 1, 2 y 3. La institución cuenta con tres jornadas académicas, donde los grados de preescolar hasta quinto se encuentran en la jornada de la tarde y los grados de sexto a undécimo se encuentran en la jornada de la mañana y contamos con educación para adulto todos los clei en la jornada nocturna.

Este Trabajo Final de Maestría se realizó en el grado Noveno, con los grupos 9-1(Control) y 9-2 (Experimental) de la jornada de la mañana.

El grupo experimental fue 9-2 con un total de 37 estudiantes y el grupo control fue 9-1 con un total de 37 estudiantes. La edad de los estudiantes oscila entre los 14 y 16 años de edad.

En los resultados obtenidos en ambos grupos en la prueba que se les aplico inicialmente se mostrara a continuación el desempeño que cada grupo obtuvo.

### Desempeño de la Prueba.

A medidas que se desarrollaba la unidad didáctica en el grupo 9-2 (Intervención) se iba evaluando el proceso para ver los avances de los estudiantes y compararlos con el grupo control, inicialmente se hace la conducta de entrada a partir de los conocimientos previos en ambos grupos y se arrojaron los siguientes datos, **ver talleres N° 1, 3 y 8.**

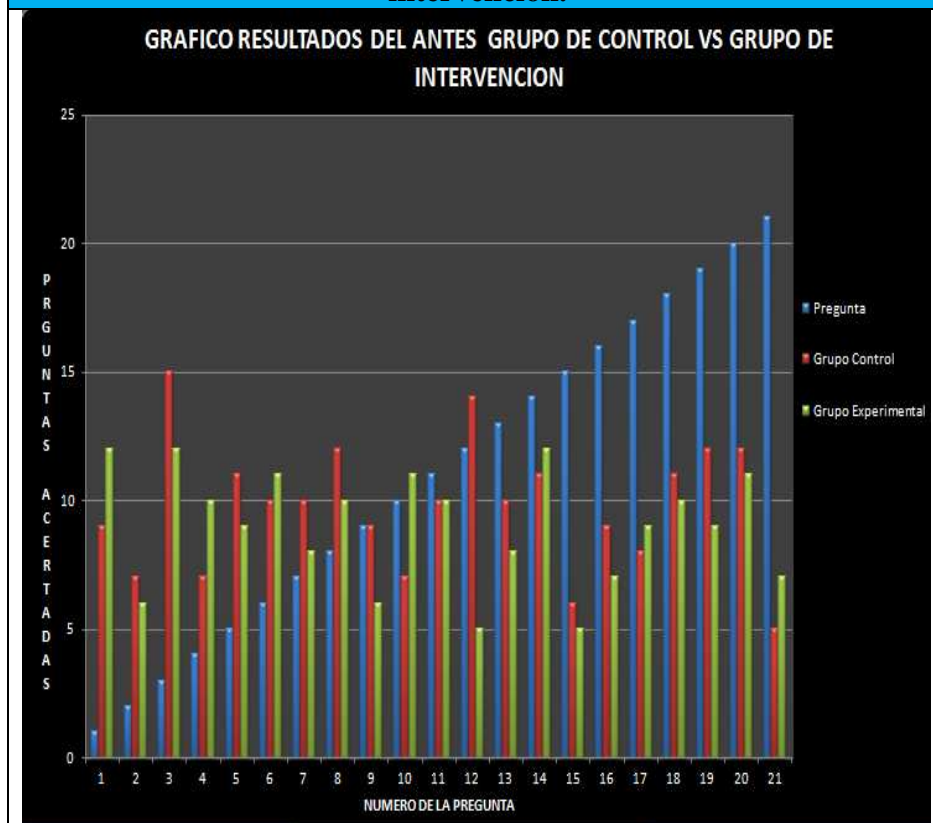
<b>Tabla 2: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la conducta de entrada Grupo control 9-1</b>			
Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	13	35.1
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	17	45.9
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	4	10.8
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	3	8.2
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo			

<b>Tabla 3: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la conducta de entrada Grupo Experimental 9-2</b>			
Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	11	29.7
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	19	51.3
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	4	10.8
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	3	8.2
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo			

Comparación entre grupo control y grupo experimental.

En la gráfica 1, se puede observar la comparación de la aprobación de cada pregunta por parte del grupo control y del grupo experimental.

**Gráfico 1: Resultados del ANTES grupo de control vs grupo intervención.**



**Fuente:** Elaborado por Rafael Benítez Morelo

Después de haber avanzado en la implementación de la unidad didáctica, se evalúan ambos grupos con talleres y evaluación escrita para observar el resultado o los avances en los grupos Control 9-1 e Intervención 9-2 y arrojaron los siguientes resultados, **ver talleres N° 2, 4 y 6.**

**Tabla 4: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la aplicación de taller y evaluación Grupo control 9-1**

Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	15	40.5
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	16	42.2
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	4	10.8
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	2	6.5

**Fuente:** Elaborado por Rafael Benítez Morelo



<b>Tabla 5: Desempeño de los estudiantes en los resultados de taller y evaluación Grupo Experimental 9-2</b>			
Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	14	37.8
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	15	40.5
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	4	10.8
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	4	10.8
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo			

Lo observado es que hay un mejor resultado muy leve en el grupo intervención con respecto al grupo control, presentando una aprobación en el grupo control del 59.5%, mientras que en el grupo intervenido su aprobación fue del 62.1 %

Posteriormente antes de realizar la conducta de salida se evaluaron nuevamente ambos grupos llevando mucho más avanzada la unidad didáctica, se evalúan los grupos con talleres, evaluación escrita y la aplicación de un laboratorio y la participación de los estudiantes del grupo Intervención realizando las clases utilizando las herramientas tecnológicas TICS en la sala de informática para observar el resultado o los avances en los grupos Control 9-1 e Intervención 9-2 y arrojaron los siguientes resultados, **ver talleres N° 5, 7 y 10.**

<b>Tabla 6: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la aplicación de taller y evaluación Grupo control 9-1</b>			
Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	12	32,4
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	19	51.3
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	3	8.1
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	3	8.1
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo			

<b>Tabla 7: Desempeño de los estudiantes en los resultados de taller y evaluación Grupo Experimental 9-2</b>			
Desempeño Grupo Control	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	8	21.6
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	15	40.5
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	11	29.7
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	3	8.1
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo			

Lo observado es que hay un mejor resultado muy significativo en el grupo intervención con respecto al grupo control, presentando una aprobación en el grupo control del 67.5%, mientras que en el grupo intervenido su aprobación fue del 79.4 %.

### Prueba final

En el ámbito educativo, puede elegirse un grupo control el cual recibe servicios educativos de forma tradicional y otro grupo experimental en el cual se aplican nuevas estrategias modernas en este caso es el constructivismo.

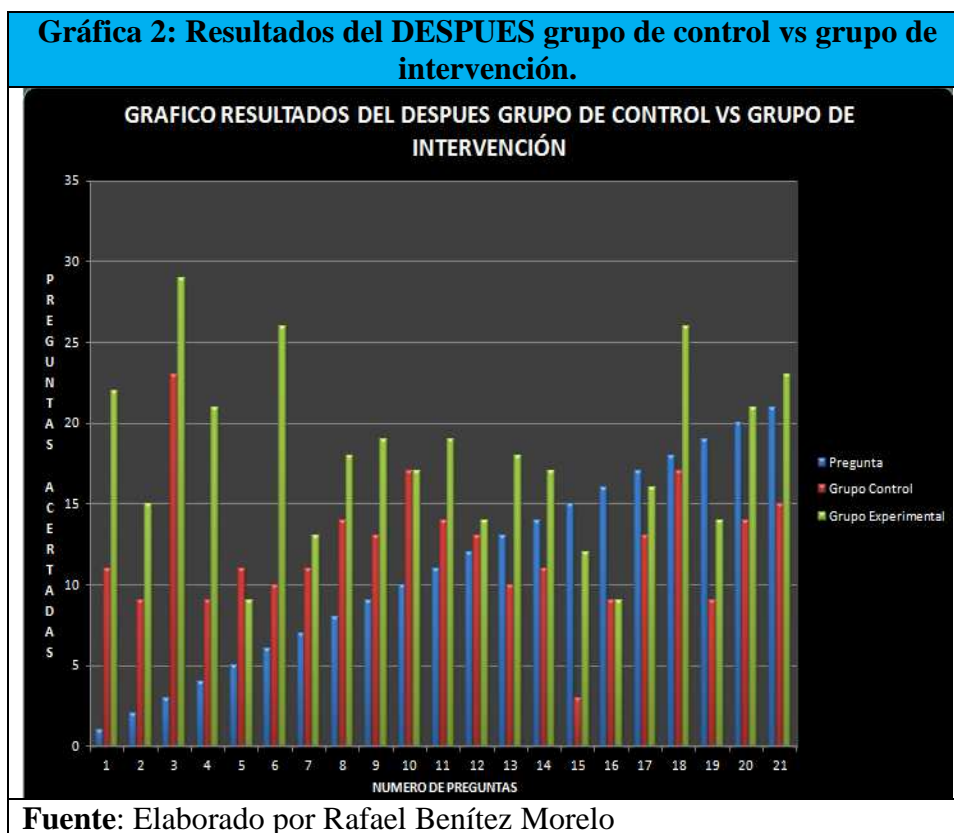
Para evaluar el desempeño de la estrategia didáctica planteada se diseño e implemento una prueba final consistente en un total de 21 preguntas de selección múltiple con una única respuesta. Dicha prueba debe ser realizada tanto al grupo control como al grupo experimental.

La prueba final consiste de preguntas relacionadas al tema de Genética Mendeliana y Genética Molecular, que todo estudiante a nivel del grado Noveno ya debe dominar. **Ver taller 9 conducta de salida.**

<b>Tabla 8: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la prueba final Grupo control 9-1</b>				
Desempeño	Grupo	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo		Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	15	40.5
Básico		Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	16	43.2
Alto		Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	4	10.8
Superior		Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	2	5.5
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo				

<b>Tabla 9: Desempeño de los estudiantes en los resultados de la prueba final Grupo Experimental 9-2</b>				
Desempeño	Grupo	Rango	Número de Estudiantes	Porcentaje
Bajo		Entre $(1.0 \leq x < 3.0)$	5	13.5
Básico		Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	11	29.7
Alto		Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	12	32.4
Superior		Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	9	24.4
<b>Fuente:</b> Elaborado por Rafael Benítez Morelo				

En la gráfica 2, se puede observar la comparación en porcentaje de aprobación por pregunta por parte del grupo control y del grupo experimental.



Se halló un mejor resultado en el grupo experimental que en el control, donde el grupo control tuvo por parte de sus estudiantes una aprobación de la prueba final del 59.5%, mientras que el grupo experimental obtuvo en sus estudiantes una aprobación del 86.5% posiblemente debido a que con los estudiantes del grupo experimental hubo más tiempo y estrategias didácticas a partir del constructivismo para el trabajo en la resolución de problemas y conceptos teóricos y experimentales.

Los estudiantes del grupo experimental, mostraron motivación y ganas debido a que manifestaron que esta estrategia era algo novedoso y que rompía con la clase tradicional, pero de todas maneras a los estudiantes les falta más análisis, comprensión e interpretación de textos, manejo de operaciones básicas, etc y en esto el educador tiene el deber de estar atento en implementar estrategias que den resultados positivos en el desempeño de los estudiantes para no caer en la misma repetición de tareas y actividades que desmotiven a los estudiantes.

Se encontró que con los estudiantes del grupo experimental en cuanto a la parte conceptual de Genética Mendeliana y Genética Molecular utilizando las diferentes estrategias que

ofrece el aprendizaje desde el constructivismo, entendían y aprendían mucho más fácilmente que los estudiantes del grupo control.

El trabajo demuestra la necesidad de seguir incorporando estrategias cada vez más innovadoras que despierten la motivación y participación por parte de los estudiantes. Mediante las evaluaciones de las actividades realizadas durante la aplicación de la estrategia se determinó una nota final del desempeño del estudiante. Se realizó una encuesta, para evaluar el grado de satisfacción de los estudiantes con la estrategia planteada y se analizó el aspecto actitudinal del estudiante durante las clases mediante la observación directa, ya que es un aspecto que hace parte de la evaluación.

#### **4.1. INDICADORES DE LOGRO**

A continuación se realizará un listado de los indicadores de logro o desempeño que se esperan por parte de los estudiantes:

- Reconozco la importancia de la genética en el grado noveno.
- Identifico con claridad los contenidos programáticos del área de ciencias naturales.
- Participó activamente en las clases de ciencias y asumo el papel de multiplicador y ejemplo académico.
- Disfruto de un ambiente más agradable, con una mejor calidad en los espacios académicos de la Institución.
- Aporto a la sociedad con una buena disposición frente al aprendizaje de la genética.
- Muestro capacidad y emprendimiento aprovechando las posibilidades que el entorno me propicia.
- Utilizo artísticamente los materiales utilizables del entorno para hacer exposiciones de genética.
- Participo en las jornadas de capacitación y socialización de experiencias significativas.
- Me proyecto a la comunidad realizando jornadas exposición de la unidad.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con el trabajo realizado en la institución educativa John F. Kennedy se evidencia que la institución cuenta con normas para los programas ambientales y para la enseñanza de las ciencias naturales. Según la información recopilada y la mayoría de la comunidad educativa encuestada, se partió del principio de que algunos contenidos y la metodología de enseñanza eran propios al nivel académico, pero que las demandas del momento exigen renovación y dinamismo; esta ambivalencia puede hacer que en ocasiones se generara un ambiente pesado a la hora de estudiar, trabajar o desarrollar las diferentes actividades propuestas, por lo que se requiere de una actualización de la normatividad y determinar unas políticas dinámicas con las que se fortalezca el área de ciencias naturales.

La comunidad de la institución, por su parte, se apropió de las temáticas tratadas y buscó trabajar en conjunto de manera transversal, soluciones a muchas de las áreas donde la desmotivación frente al estudio era evidente, y algunos docentes interesados hicieron su mayor esfuerzo por sensibilizar al resto del personal. Los directivos docentes, docentes en general, padres de familia y estudiantes, mostraron la adecuada percepción, compromiso, voluntad e interés en la propuesta de implementación de actividades lúdico-pedagógicas que crearan un ambiente sano para la implementación de la propuesta de la enseñanza de la genética.

De igual manera, la enseñanza de la genética en la básica secundaria reflejó las prácticas y los esquemas de trabajo tradicional que se siguen “a pie juntilla” con manuales y libros de texto de ciencias naturales totalmente desactualizados, y poco llamativos para los estudiantes dentro de la instituciones educativas. Antes esto surge la pregunta, ¿podemos implementar este tipo de propuestas en las aulas de clase de nuestras instituciones colombianas para cambiar las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales desde una temática compleja como es la genética? Inicialmente se puede decir que la respuesta es que sí cuando se logra captar los interés de una comunidad educativa.

Desde este punto de vista, responder a esta pregunta requiere tener en cuenta dos consideraciones importantes: a) por una parte, las circunstancias que hemos analizado en este trabajo marcan, con claridad, la necesidad de introducir cambios significativos en el desarrollo de los programas de enseñanza sobre la herencia biológica; b) por otra, aun estando de acuerdo con esta idea, la práctica diaria pone de manifiesto los obstáculos que se pueden presentar si decidimos acometer algunas de las sugerencias realizadas. Comentaremos algunas de ellas:



- Incorporar procedimientos y actitudes como objetivos de aprendizaje, requiere cambios significativos en el proceso educativo, que afectan al enfoque de las actividades de enseñanza, pero también al proceso evaluador, ya que la importancia de aprender en estos ámbitos debe ser claramente percibida por los estudiantes.
- Organizar la clase para trabajar en grupo suele requerir un entrenamiento específico, también por parte del profesor; en caso contrario, un menor control de la situación

se puede traducir en un lío monumental en el aula y producir la sensación de que estamos perdiendo el tiempo.

- Desarrollar unos planteamientos educativos como los que hemos propuesto requiere un diseño de actividades y una elaboración de materiales de aprendizaje al momento, que no encontraremos en los libros de texto.
- Por último, llevar a cabo la enseñanza de acuerdo con los planteamientos expuestos no sólo requiere una mayor dedicación del profesor, sino también más implicación de los estudiantes en el proceso educativo (circunstancia nada fácil de lograr) y en períodos más prolongados.

Para terminar, debemos dejar por sentado que el estudio de la genética en las aulas de clase es una de las bases más importantes de análisis molecular y celular, ya que gracias a la genética tenemos todos nuestros rasgos físicos y demás. La genética es de gran ayuda y lo será siempre para la humanidad y la ciencia.

**A. ANEXOS 1. INSTRUMENTOS DE INTERVENCIÓN, SEGUIMIENTO Y  
EVALUACIÓN: TALLERES DE GENÉTICA: UNA RECOPIACIÓN  
DIDÁCTICA**

	<i>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</i> “ <i>Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica</i> ”	FR-PS	
		<b>VERSIÓN 1</b> <b>ENERO DE</b> <b>2011</b>	

**TALLER 1: GENÉTICA**

**OBJETIVO:** Indagas saberes previos en torno a conceptos generales del área.

Marca la respuesta correcta con x sobre la letra solo una respuesta:

- 1.** En cuál de los siguientes casos se da reproducción asexual directa:
  - a. Mitosis
  - b. Meiosis
  - c. Gemación, esporulación, bipartición.
  - d. Gametogénesis.
- 2.** Los genes son:
  - a. Paquetes de información genética.
  - b. Sólo proteínas
  - c. Enzimas digestivas.
  - d. Partes del citoplasma
- 3.** La meiosis es propia de:
  - a. Células somáticas.
  - b. Células sexuales.
  - c. Testículos.
  - d. Óvulos
- 4.** La mitosis se cumple en células
  - a. Somáticas
  - b. Sexuales
  - c. Óvulos
  - d. Espermatozoides.
- 5.** El periodo de reposo celular corresponde a:
  - a. Metafase
  - b. Anafase
  - c. Profase
  - d. Interfase
- 6.** Coloca una F si la respuesta es falsa o una V si la respuesta es verdadera para cada uno de los siguientes enunciados.
  - a. \_\_\_\_\_ El ARN, es importante en la producción de proteínas
  - b. \_\_\_\_\_ Los cromosomas son importantes para determinar la especie
  - c. \_\_\_\_\_ La reducción cromosómica ocurre en la mitosis
  - d. \_\_\_\_\_ La ovogénesis es el proceso de producción de óvulos
- 7.** Relaciona los términos de la derecha con las proposiciones de la izquierda
  - a. La célula aparece dividida en dos iguales (        ) Genes
  - b. Molécula más sencilla de los ácidos nucleicos (        ) Profase
  - c. Los cromosomas se alinean en placa ecuatorial (        ) Nucleótido
  - d. Produce cuatro células hijas con n cromosomas (        ) ADN

- e. Constituye el código genético ( ) Metafase
- f. Primera fase de reproducción celular ( ) Profase I
- g. Se encuentran en los cromosomas ( ) Bipartición
- h. Bases nitrogenadas complementarias ( ) C - G
- i. Reproducción apta para mejorar las especies ( ) Alelos
- j. Ovario fecundado y maduro ( ) Sexual
- k. Par de genes responsables por una característica ( ) Fecundación
- l. Fase de reducción cromosómica en la meiosis ( ) Meiosis

**8.** Los Ácidos nucleicos son los ácidos de la vida. Realice un paralelo entre el ARN y el ADN

SEMEJANZAS: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

2. DIFERENCIAS ASPECTO ARN /// ADN

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

**9.** Observa los términos que aparecen en el cuadro y contesta las siguientes preguntas:

a: Centrosoma

b: cromosomas

c: Genes

d: Código genético

e: ADN

f: Núcleo

g: Nucléolo

h: Huso acromático

i: ARN

1. Qué relación tiene la información de la casilla b y c:

\_\_\_\_\_

2. Relacione la información de las casillas a y h:

\_\_\_\_\_

3. En que se relacionan las informaciones de las casillas i, y e:

\_\_\_\_\_

4. Explique con que casilla se relaciona la información de la casilla f y por qué



\_\_\_\_\_



5. Las casillas d y h están relacionadas ¿Por qué?

\_\_\_\_\_

REPASO ELABORADO Y ORGANIZDO: RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.



	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS <b>VERSIÓN</b> <b>1</b> <b>ENERO DE</b> <b>2011</b>	
<b>TALLER 2: GENÉTICA BÁSICA</b>			
<b>OBJETIVO: Aplicar y clarificar conceptos relacionados con el proceso metabólico de una hebra de ADN en su replicación, transcripción y comprender las proporciones que propone Chargaff.</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa los diferentes tipos de DNA polimerasas y su función en la síntesis de ADN de procariotas y eucariotas. Indique lo requerimientos para que el ADN polimerasa Alfa actúe en los mamíferos.</li> <li>2. Describa las funciones principales de las siguientes enzimas implicadas en la síntesis del ADN: Helicasa Topoisomerasa, proteína SSB, primasa y DNA Ligasa.</li> <li>3. Porque es necesario que se duplique el ADN antes de la mitosis? Señala las diferencias que existe entre cromatina, cromosomas y cromátidas</li> <li>4. ¿Qué son los llamados fragmentos de Okasaki? En cuál de las dos tiras de ADN se forman? Cuál es el nombre completo de su descubridor?</li> <li>5. En que etapas de la vida celular tiene lugar la replicación o síntesis de ADN?</li> <li>6. Indique las características fundamentales del RNA polimerasa, los tipos que existen en células eucariotas.</li> <li>7. En un gráfico muestre los componentes fundamentales de una unidad de transcripción (gen) Cuál es su estructura química?</li> </ol>			
<b>LEY DE CHARGAFF</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Analiza las bases que componen una muestra de DNA.</li> <li>9. Un estudiante pierde los datos sobre su contenido de pirimidina, el contenido de purinas es el siguiente A= 27% y G = 23%. Obtenga los datos que faltan.</li> <li>10. Describa las características de un enlace de hidrógeno y su importancia para las características de la molécula del DNA.</li> <li>11. Diferencie las bases de Purina de las de pirimidina, indique los nombres químicos de las bases respectivas y discrimine su estructura química.</li> <li>12. Elabore la estructura química de los 4 nucleótidos que hacen parte del DNA.</li> <li>13. Nombre los enlaces fundamentales en la formación de un nucleótido</li> <li>14. Resuma las características del modelo de Watson y Crick para la molécula de ADN.</li> <li>15. Si la Timina constituye el 15% de las bases de cierta molécula de ADN. Cuál será el porcentaje de citosina?</li> <li>16. Si una molécula de DNA tiene un contenido de G- C del 48% Cuál será el porcentaje de cada una de las moléculas?</li> <li>17. Si una molécula de DNA tiene un contenido de G+C del 56 % Cuáles son los porcentajes de las cuatro bases de la molécula?</li> </ol>			
<b>ORGANIZADO Y ELABORADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.</b>			



	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS	
		<b>VERSIÓN N 1</b> <b>ENERO DE 2011</b>	

### TALLER No 3: ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

**OBJETIVO: Indagar los conocimientos previos del tema para elaborar una maquetas a escala de las proteínas**

1. Existe una relación directa entre el **ADN** y las **PROTEÍNAS** por la siguiente razón:
  - a. Tienen en común átomos de nitrógeno en sus moléculas.
  - b. Las dos sustancias se encuentran dentro de la célula.
  - c. El ADN le indica a los ribosomas qué proteínas fabricar.
  - d. Comparten la información genética de las células.
2. Las características de las sustancias llamadas **PRÓTIDOS** son las siguientes:
  - a. Los prótidos son las mismas proteínas.
  - b. Tienen átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.
  - c. Los aminoácidos son los constituyentes de las proteínas.
  - d. Son las primeras y más importantes moléculas de la vida.
3. Una de las siguientes afirmaciones es **falsa**.
  - a. Los aminoácidos están hechos de prótidos.
  - b. Los aminoácidos son los componentes de las proteínas.
  - c. Los péptidos son cadenas de aminoácidos.
  - d. Los aminoácidos son los prótidos más pequeños.
4. Para formar proteínas los aminoácidos necesitan unirse con enlaces químicos llamados **ENLACES PEPTÍDICOS**. Un enlace de estos se efectúa de la siguiente manera:
  - a. Se unen los aminoácidos más pequeños y luego los más grandes.
  - b. Entre los carbonos de un aminoácido con los nitrógenos de otro.
  - c. Un OH, se une con un H para formar agua (H<sub>2</sub>O)
  - d. El extremo NH<sub>2</sub> de un aminoácido con el extremo COOH del siguiente.
5. Las proteínas son muy importantes para todos los seres vivos porque hacen parte de las membranas celulares; son sustancias que participan en las reacciones químicas celulares y son constituyentes esenciales de músculos, sangre y otros componentes corporales de animales y plantas. Su estructura química está determinada por varios niveles de complejidad. Coloque en el paréntesis la letra correspondiente.
  - a. Estructura primaria      ( ) Aspecto de globo o alargada.
  - b. Estructura secundaria    ( ) Espiralización, laminación y plegado.
  - c. Estructura terciaria      ( ) Aminoácidos seguidos unos de otros.
  - d. Estructura cuaternaria    ( ) Asociación de varias proteínas.

**ORGANIZADO Y ELABORADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.**

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS	
		<b>VERSIÓN 1 ENERO DE 2011</b>	

#### TALLER 4: LOS ACIDOS NUCLEICOS ADN Y ARN

**OBJETIVO: Retomar conceptos básicos de los ácidos Nucleicos para su afianzamiento, previo a la evaluación de periodo.**

1. El ARN o ácido ribonucleico es diferente al ADN porque:
  - a. Tiene un grupo fosfato diferente.
  - b. Tiene un azúcar diferente.
  - c. Su molécula es más pequeña.
  - d. Esta también en el citoplasma.
2. Mientras que el ADN es una cadena de desoxirribonucleótidos, el ARN es una secuencia de:
  - a. Polinucleótidos.
  - b. Ribosonucleótidos.
  - c. Nucleótidos.
  - d. Ribonucleótidos.
3. Una de las siguientes afirmaciones es verdadera
  - a. El ARN es una cadena sencilla de nucleótidos.
  - b. El ADN contiene Timina, Adenina, Guanina y Uracilo.
  - c. El ARN contiene Timina, Citosina, Guanina y Uracilo.
  - d. El ADN es una doble hélice unida por bases nitrogenadas.
4. Un nucleótido del ARN consta de un grupo fosfato, una base nitrogenada y un azúcar llamado \_\_\_\_\_
5. Las diferencias entre los virus y las células son múltiples. Una de ellas es la siguiente
  - a. Los virus tienen ARN bicatenario y las células ADN monocatenario.
  - b. Los virus tienen ARN monocatenario y las células ADN monocatenario.
  - c. Los virus tienen ARN monocatenario y las células no tienen.
  - d. Los virus tienen ARN bicatenario y las células ADN bicatenario.
6. Las células y los virus tienen moléculas especializadas para transmitir información genética, estas son respectivamente

	<b>Célula</b>	<b>Virus</b>
<b>a.</b>	ARN Y ADN	ARN Y ADN
<b>b.</b>	ADN	ARN
<b>c.</b>	ADN	ADN Y ARN
<b>d.</b>	ARN	ADN

7. En la célula el ARN trabaja químicamente en conjunto con el ADN para
  - a. Transmitir información genética a las células hijas.
  - b. Coordinar el funcionamiento de otras moléculas.
  - c. Producir o sintetizar moléculas de proteína.
  - d. Producir o fabricar moléculas de aminoácidos.
8. En los dos ácidos nucleicos, ADN y ARN, las bases nitrogenadas se desprenden de:
  - a. Azúcar desoxirribosa y ribosa
  - b. Grupo fosfato
  - c. Acido fosfático
  - d. Ribosa y desoxirribosa



9. En la célula existen tres tipos de ácido ribonucleico

- a. Ribosómico, transversal y mensajero.
- b. Ribosómico, transparente y mensajero.
- c. De transferencia, soluble y mensajero.
- d. Ribosómico, de transferencia y mensajero.

10. La función de cada uno de los tipos de ARN son las siguientes:

- a. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ORGANIZADO Y ELABORADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS	
		<b>VERSIÓN 1</b> <b>ENERO DE 2011</b>	

### TALLER 5: EL CODIGO GENÉTICO Y LA SINTESIS DE PROTEÍNAS

**OBJETIVO: Entender y aplicar los conceptos de código genético y síntesis de proteínas.**



- 1.** El mensaje contenido dentro del ADN se refiere a
  - a. Las parejas de base nitrogenadas que unen a las dos cadenas de desoxirribonucleótidos.
  - b. El orden de nucleótidos a lo largo del ADN antes de formarse el ARN mensajero.
  - c. La secuencia de nucleótidos del ARN mensajero en los conocidos codones.
  - d. La secuencia de tripletes de bases nitrogenadas del ácido desoxirribonucleico.
- 2.** El mensaje contenido en el ADN se refiere al tipo de proteína que los ribosomas deben fabricar. Pero el mensaje incluye concretamente
  - a. La cantidad de proteína que necesita la célula en un momento dado.
  - b. Los aminoácidos y el orden en que deben unirse para formar la proteína.
  - c. El número de moléculas de proteína para definir su estructura terciaria.
  - d. La estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de la proteína.
- 3.** El ADN nunca sale del núcleo hacia el citoplasma durante la síntesis de las proteínas. En su lugar el ARN<sub>m</sub> recibe la transcripción del mensaje. Si el mensaje del ADN es 5' y 3'. Los **codones** en el ARN<sub>m</sub> deben ser
 

a. AAU GCC GGC UAU	c. AAT GCC GCC TAT
b. UUA TTA CGG CCC	d. UAU GGC GCC AAU
- 4.** El código genético del RNA<sub>m</sub> se describe como
  - a. El listado de aminoácidos que integran las proteínas en los seres vivos.
  - b. Los tripletes de bases nitrogenadas y sus correspondientes aminoácidos.
  - c. Las posibles coincidencias de bases nitrogenadas con los aminoácidos.
  - d. Las bases nitrogenadas del ARN mensajero con las parejas A-U C-G
- 5.** Uno de los siguientes tripletes de bases nitrogenadas incluidos en el código genético, sirve para iniciar la traducción del mensaje del ARN<sub>m</sub> cuando llega a los ribosomas
 

a. UAA	c. UAG
b. UGA	d. AUG
- 6.** La traducción del mensaje que trae el ARN<sub>m</sub> se efectúa gracias al
  - a. Acido desoxirribonucleico
  - b. Los ribosomas
  - c. Ácido ribonucleico mensajero
  - d. Ácido ribonucleico soluble
- 7.** La afinidad química entre bases nitrogenadas es la clave para entender la secuencia de eventos en la síntesis de proteínas. Entonces podemos afirmar que
  - a. No todas las bases nitrogenadas sirven en el proceso de transcripción y traducción.
  - b. La transcripción es el primer paso y la traducción el último.
  - c. Cada base nitrogenada tiene otra que es compatible químicamente con otra.
  - d. Los codones del ARN<sub>m</sub> tienen sus anticodones en ARN<sub>t</sub> afines o compatibles.
- 8.** Cuando está ocurriendo la síntesis de un péptido o de una proteína en los ribosomas, los ARN<sub>t</sub> van acercando los aminoácidos al polirribosoma; pero son los \_\_\_\_\_ quienes deben moverse para ir aumentando la cadena de aminoácidos durante los enlaces peptídicos.
 

a. Ribosomas	c. ARN mensajero
b. ADN nuclear	d. ARN soluble

**ORGANIZADO Y ELABORADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.**

	<i>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</i> “ <i>Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica</i> ”	FR-PS	
		VERSIÓN 1 ENERO DE 2011	



### TALLER 6: MENDELISMO, EJERCICIOS DE RESPUESTAS MÚLTIPLES

**OBJETIVO: Reconocer la estructura de la molécula de ADN y su importancia en la transmisión de la herencia.**

- 1) Según las leyes de Mendel al cruzar dos razas puras que difieren en un carácter, la F2 sigue esta proporción numérica...
  - a. 3:3:1
  - b. 9:3:3:1
  - c. 3:1
  - d. 100% iguales
- 2) Según Mendel, los factores hereditarios se transmiten a la descendencia.
  - a. Unidos los alelos que determinan un Carácter:
  - b. Independiente uno del otro, los alelos de cada carácter
  - c. Siempre acoplados
  - d. Todas las respuestas son correctas
- 3) Un gen recesivo es aquel que...
  - a. Se manifiesta cuando está en heterocigosis
  - b. Se manifiesta cuando está en homocigosis dominante
  - c. Se manifiesta cuando está en homocigosis
  - d. Nunca se manifiesta
- 4) Si un individuo tiene dos alelos diferentes de un mismo carácter, se dice que es:
  - a. Homocigótico dominante
  - b. Heterocigótico recesivo
  - c. Homocigótico dominante
  - d. Heterocigótico
- 5) Mendel demostró que en una F1 todos los individuos son fenotípicamente idénticos:
  - a. Si los parentales son heterocigóticos
  - b. Si un parental es homocigótico y otro heterocigótico
  - c. Independientemente de cuáles sean los parentales
  - d. Si los parentales son homocigóticos
- 6) El conjunto de varios alelos de un gen que codifican el mismo carácter se conoce con el nombre de:
  - a. Genes homólogos
  - b. Poligenes
  - c. Alelos múltiples
  - d. Genes ligados
- 7) Selecciona de la siguiente relación el tipo de semillas de guisante que Mendel utilizó en sus experimentos en la generación P.

- a. Semillas híbridas amarillas
  - b. Semillas híbridas verdes
  - c. Semillas de raza pura, amarillas y verdes
  - d. Semillas híbridas, amarillas y verdes
- 8) Cuando se cruzan dos líneas puras, ¿cómo se llama la herencia en la cual la descendencia presenta el mismo rasgo que uno de los progenitores?
- a. Herencia recesiva
  - b. Herencia intermedia
  - c. Herencia dominante
  - d. Herencia codominante
- 9) Las leyes básicas de la herencia genética fueron enunciadas....
- a. En 1866
  - b. Por Gregor Mendel
  - c. A partir del análisis de cepas puras e híbridas de plantas de guisantes
  - d. Todas las respuestas son correctas
- 10) De acuerdo con la 1ª Ley de Mendel...
- a. Los individuos de la F1 son siempre genotípica y fenotípicamente iguales
  - b. La F1 está formada por individuos de raza pura
  - c. Los caracteres son independientes
  - d. Un alelo recesivo sólo se manifiesta en homocigosis

ORGANIZADO Y ELABORADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b>  <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i></p>	FR-PS	
		<p style="text-align: center;"><b>VERSIÓN 1</b>  <b>ENERO DE</b>  <b>2011</b></p>	

**TALLER 7: TALLER DE NIVELACION BASADO EN LAS COMPETENCIAS: ARGUMENTATIVA, INTERPRETATIVA.**

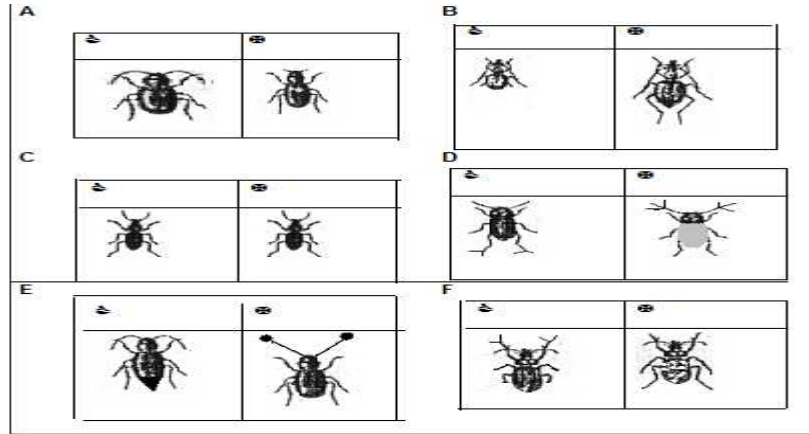
**OBJETIVO: Desarrollar un esquema de pensamiento que le permita hacer un análisis de pensamiento ante diferentes situaciones problemáticas planteadas teniendo una actitud crítica, interpretativa y propositiva frente a la información disponible, utilizando el ejercicio de la interdisciplinariedad.**

**1. Competencia interpretativa:**

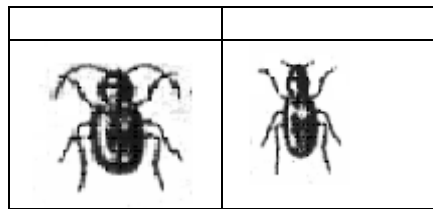
1. La información genética se expresa mediante la síntesis de proteínas que durante el ciclo de vida del organismo les da sus características funcionales y estructurales. Así, es posible que los cambios ocurridos en las etapas de crecimiento y desarrollo se deban a:
  - a. Intercambio de información entre genes y proteínas.
  - b. Modificación en la información genética
  - c. Mezcla entre materiales genéticos de diferentes células.
  - d. Elaboración de distintos tipos de proteínas.
2. Los cromosomas son los portadores de la mayor parte del material genético y condicionan la organización de la vida y las características hereditarias de cada especie. Los de Mendel pusieron de manifiesto que muchos de los caracteres de los guisantes dependen de dos factores, después llamados genes, de los que cada individuo recibe un ejemplar del padre y otro de la madre, según el texto anterior los cromosomas son estructuras que contienen.
  - a. El material genético
  - b. Los ácidos nitrogenados
  - c. Los genes
  - d. Las bases nitrogenadas.
3. Si ocurre un error en la transcripción de ADN de una célula sucederá:
  - a. Se da lugar a una mutación heredable en la siguiente generación.
  - b. Ocurre un cambio en la proteína codificada por el gen transcrito.
  - c. Ocurre una translocación cromosómica.
  - d. Se da lugar a un cambio en los aminoácidos de ARN<sub>t</sub>
4. Del cruce Rr x Rr Se obtiene una descendencia cuya proporción genotípica es:
  - a. 1 : 1
  - b. 1 : 2 : 1
  - c. 3 : 6
  - d. 3 : 3 : 3
5. En el cruce P1 RR x rr en la primera generación filial resultan descendientes:
  - a. RR
  - b. rr
  - c. RRrr
  - d. Rr
6. Un granjero cruza ganado ruano (dominante) con ganado blanco la descendencia debe ser:
  - a. 50% roana, 50% blanco
  - b. 75% roana, 25% blanca
  - c. 100% roana
  - d. 50% roja, 50% blanca.



7. En los siguientes casos, toma dos características para los organismos, realiza los cruces correspondientes y explica cómo se comprueban las leyes de uniformidad y distribución independiente propuestas por Mendel. Dibujos tomados y adaptados de Blatchley (1910).



8. En el esquema aparecen dos organismos del orden Coleóptera, sus características más relevantes son el tamaño de las antenas y la textura del cuerpo (fornido o delgado). Si se cruza la heterocigótica con el homocigótico para estas características, ¿cuál de las siguientes probabilidades para los fenotipos NO se expresaría en los descendientes de la F<sub>1</sub>? Llena también el cuadro para genotipos.




Genotipos F<sub>1</sub>

Esquema Organismos coleópteros hipotéticos. Tomado y adaptado de Blatchley (1910)

- a. 50% de probabilidad para organismos fornidos.
- b. 50% de probabilidad para organismos delgados.
- c. 50% de probabilidad para organismos con antenas largas y cuerpo fornido.
- d. 25% de probabilidad para organismos con antenas cortas y cuerpo delgado.

Para que se dé la F<sub>2</sub> cruzas un individuo fornido y de antenas largas con un individuo delgado y de antenas largas, cuyos genotipos que hallaste en el punto anterior. Llena el cuadro para genotipos y a partir de él, responde el numeral 9.



- 9. El número de genotipos y fenotipos para la F<sub>2</sub> en este caso son:
  - a. Cuatro (4) genotipos y seis (6) fenotipos.
  - b. Seis (6) genotipos y cuatro (4) fenotipos.
  - c. Nueve (9) genotipos y cuatro (4) fenotipos.
  - d. Cuatro (4) genotipos y nueve (9) fenotipos.


10. En la siguiente sopa de letras encuentra las palabras que están en la columna de la derecha. Luego de encerrarlas, defínelas y realiza un

cuadro conceptual donde se relacionen.

N	F	S	A	C	I	T	A	M	O	S	S	A	L	U	L	E	C	A	MITOSIS
F	R	H	S	N	G	E	N	O	M	M	A	N	E	C	I	O	I	H	MEIOSIS
G	E	N	A	O	N	A	M	U	H	A	M	O	N	E	G	P	D	E	ALELOS
E	P	N	C	G	R	A	I	L	M	S	P	E	A	B	E	N	N	T	GENÉTICA
N	R	R	O	P	R	O	L	U	C	C	I	A	N	O	N	R	E	E	GENOTIPO
O	O	O	C	T	R	E	M	E	I	O	S	I	S	E	E	O	P	R	MENDEL
I	D	G	E	Z	I	I	I	A	L	I	E	G	O	P	S	S	E	O	HERENCIA
C	U	I	G	E	A	P	T	N	G	O	A	O	M	A	S	O	D	T	FENOTIPO
A	C	O	L	I	A	E	O	S	E	I	S	L	A	L	E	C	D	D	GENES
Z	C	A	E	B	L	N	S	C	N	E	D	O	G	R	R	I	A	I	HOMOCIGÓTICOS
I	I	T	D	O	C	O	I	C	E	R	N	N	D	S	S	T	D	S	HETEROCIGÓTICOS
N	O	O	N	I	T	W	S	D	T	P	C	C	S	I	M	O	I	T	BIOTECNOLOGÍA
I	N	A	E	E	A	J	I	H	I	D	U	E	A	S	I	G	M	R	CELULAS SOMÁTICAS
L	S	R	M	A	B	N	D	I	C	A	M	T	S	S	A	I	R	I	REPRODUCCIÓN
O	C	A	R	S	A	O	O	S	A	M	O	O	C	N	E	C	O	B	GAMETOS
P	G	R	E	P	R	P	D	U	I	S	E	I	P	I	Z	O	F	U	MICROORGANISMOS
O	S	N	M	E	O	I	E	G	O	S	T	B	S	C	G	M	I	C	GENOMA HUMANO
T	T	I	O	C	D	T	P	E	A	B	L	O	A	O	Q	O	N	I	AUTOPOLINIZACIÓN
U	A	D	S	U	O	O	F	F	A	I	C	N	E	R	E	H	U	O	UNIFORMIDAD
A	S	O	M	S	I	N	A	G	R	O	O	R	C	I	M	O	S	N	DISTRIBUCIÓN
S	O	S	A	O	I	E	T	N	E	I	D	N	E	P	E	D	N	I	INDEPENDIENTE
S	O	C	I	T	O	G	I	C	O	R	E	T	E	H	Z	V	D	O	

TALLER ORGANIZADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.

	<p><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b>  <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i></p>	<p>FR-PS  <b>VERSIÓN 1</b>  <b>ENERO DE</b>  <b>2011</b></p>		
<b>TALLER N° 8: CONDUCTA DE ENTRADA PARA AMBOS GRUPOS INTEVENCION Y CONTROL</b>				
<b>OBJETIVO: Realizar un diagnóstico conceptos básicos de Genética Mendeliana y Molecular para su afianzamiento y observar resultados en ambos grupos.</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dentro del núcleo celular se encuentra(n) <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Las mitocondrias</li> <li>b. Los cromosomas</li> <li>c. El retículo endoplasmático</li> <li>d. La pared celular</li> </ol> </li> <li>2. La reproducción sexual se da por combinación de gametos. El mecanismo de reproducción que les da origen a los gametos se llama <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Meiosis</li> <li>b. Mitosis</li> <li>c. Fotosíntesis</li> <li>d. Metamorfosis</li> </ol> </li> <li>3. Los cromosomas conforman fundamentalmente <ol style="list-style-type: none"> <li>a. El ADN</li> <li>b. el ARN</li> <li>c. La membrana celular</li> <li>d. El aparato de golgi</li> </ol> </li> <li>4. El proceso de duplicación celular que les da origen a los tejidos se denomina <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mitosis</li> <li>b. Meiosis</li> <li>c. Metamorfosis</li> <li>d. Gemación</li> </ol> </li> <li>5. Después de meiosis, el número de cromosomas <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Se reduce a la mitad</li> <li>b. Se duplica</li> <li>c. Permanece igual</li> <li>d. Se hace igual a cero</li> </ol> </li> <li>6. Un codón es un fragmento de ARNm compuesto por <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Tres azúcares</li> <li>b. Tres aminoácidos</li> <li>c. Tres nucleótidos</li> <li>d. Tres átomos de carbono</li> </ol> </li> <li>7. El número de nucleótidos que debe tener cada anticodón (ARNt) debe ser igual a <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 0      b. 3      c. 5      d. 12</li> </ol> </li> <li>8. Si una proteína contiene diez (10) aminoácidos, el ARN que le dio origen debe tener un número de codones igual a</li> </ol>				

- a. 1      b. 10      c. 20      d. 0
- 9.** Los organelos celulares donde se unen el ARNm y el ARNt para llevar a cabo la traducción del ADN se denominan
- Cromosomas
  - Ribosomas
  - Cloroplastos
  - Aparato de golgi
- 10.** Cada anticodón lleva una de las piezas necesarias para construir una proteína. Dichas piezas que componen las proteínas se denominan
- Carbohidratos
  - Aminoácidos
  - Ácidos grasos
  - Monosacáridos
- 11.** El numero de gametos diferentes que se pueden formar a partir de genotipo BbCcDd, es
- a. 6      b. 15      c. 10      d. 8
- 12.** En los pollos, las plumas sedosas se deben a un gen autosómico recesivo *s* y las plumas normales a su alelo dominante *S*. si se cruzan entre sí individuos heterocigóticos y se obtienen 96 descendientes, se espera que tengan plumas sedosas
- 48 individuos
  - 24 individuos
  - 72 individuos
  - 96 individuos
- 13.** En humanos, el albinismo común (oculocutáneo) es causado por un gen autosómico recesivo *a*. su alelo dominante *A* determina pigmentación normal de la piel. En un matrimonio, en donde ambos progenitores eran normales, hubo un descendiente con albinismo. Los genotipos de los progenitores son
- AA x AA
  - Aa x Aa
  - AA x aa
  - aa x Aa
- 14.** Si la pareja del ejercicio anterior desea tener dos descendientes, la probabilidad de que ambos tuvieran albinismo es
- $\frac{1}{2}$
  - $\frac{1}{4}$
  - $\frac{1}{16}$
  - $\frac{2}{8}$
- 15.** En un organismo descrito como Rr: rojo, el Rr es el [A] del organismo; rojo es el [B] del organismo; y [C] es el organismo
- [A] fenotipo; [B] genotipo; [C] recesivo
  - [A] genotipo; [B] fenotipo; [C] heterocigoto
  - [A] gameto; [B] hibrido; [C] recesivo
  - [A] cigoto; [B] genotipo; [C] homocigoto
- 16.** Si un matrimonio tiene descendientes del grupo sanguíneo A, B, AB y O, ¿cuál de las siguientes parejas podría representar los grupos sanguíneos de ambos progenitores?

- a. Madre A y padre B
  - b. Madre B y padre AB
  - c. Madre AB y padre AB
  - d. Madre O Y padre AB
- 17.** El abogado de un hombre le dice que no puede utilizar el tipo sanguíneo en un pleito de paternidad en contra de él porque de hecho el niño podría ser suyo. ¿cuál de las siguientes es la única combinación posible que apoya esta circunstancia hipotética? (orden de respuesta: madre - padre – hijo)
- a. AB- A-O
  - b. B-O-A
  - c. A-B-O
  - d. A-O-B
- 18.** La hemofilia clásica o hemofilia A es causada en los humanos por un gen recesivo h ligado al sexo. Su alelo dominante H determina coagulación normal de la sangre. Una mujer normal para la coagulación sanguínea, cuyo padre era hemofílico, se casa con un hombre normal. De los fenotipos esperados se puede decir que
- a. Todas las hembras y todos los hombres son normales
  - b. La mitad de los varones son hemofílicos
  - c. Todos los varones son hemofílicos
  - d. Todas las hembras son hemofílicas
- 19.** De la familia anterior, la probabilidad de que el primer descendiente tenga hemofilia es
- a.  $\frac{1}{4}$
  - b.  $\frac{1}{8}$
  - c.  $\frac{1}{2}$
  - d. 1
- 20.** El gen recesivo d ligado al sexo, determina la incapacidad para distinguir entre los colores rojo y verde (daltonismo). Su alelo dominante D ocasiona normal. Si una mujer daltónica se casa con un hombre normal, para la visión de los colores, la probabilidad de que un varón tenga una visión normal es
- a. 1
  - b.  $\frac{1}{4}$
  - c. 0
  - d.  $\frac{1}{2}$
- 21.** Tenemos un par de perritos con las siguientes características:

Macho
Negro (NN)
Pelo corto (LL)



Hembra
Blanca (nn)
Pelo largo (ll)

Según lo anterior, puedo determinar que los genes de todos los individuos pertenecientes a la F<sub>1</sub> (primera generación filial) son

- a. NNLL
- b. Nnll
- c. NnLL
- d. NnLl

PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
RESPUESTA	B	A	A	A	A	C	B	B	B	B	D	B	B	C	B	A	C	B	A	D	D

TALLER ORGANIZADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.

	<p><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b>  <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i></p>	<p>FR-PS  <b>VERSIÓN 1</b>  <b>ENERO DE</b>  <b>2011</b></p>	
---	--	--	---

**TALLER N° 9: CONDUCTA DE SALIDA PARA AMBOS GRUPOS INTEVENCIÓN Y CONTROL**

**OBJETIVO: Retomar conceptos básicos de Genética Mendeliana y Molecular para su afianzamiento y observar resultados en ambos grupos.**

1. La información genética se encuentra en unas estructuras celulares llamadas cromosomas. En las células vegetales, los cromosomas se encuentran contenidos dentro de un organelo denominado
  - a. Mitocondria
  - b. Núcleo
  - c. Cloroplasto
  - d. Ribosomas
2. Señala cuál de los siguientes nucleótidos es exclusivo para las moléculas de ADN
  - a. Timina (T)
  - b. Citosina (C)
  - c. Uracilo (U)
  - d. Adenina (A)
3. Señala cuál de los siguientes nucleótidos solo se encuentra en las moléculas de ARN
  - a. Timina (T)
  - b. Citosina (C)
  - c. Uracilo (U)
  - d. Adenina (A)
4. A partir de la siguiente cadena de ADN consigue su respectiva cadena de ARN.  
 ADN CGTAAT
  - a. CGTAAT
  - b. CGTTTA
  - c. GCAUUA
  - d. GAATCG
5. Si una cadena de ARNm posee 10 codones, el número de nucleótidos que debe tener es
  - a. 0
  - b. 10
  - c. 20
  - d. 30
6. Podemos afirmar que la molécula que determina en qué orden, cuantos y cuales aminoácidos llevara una proteína es
  - a. el ADN
  - b. el ARNm
  - c. el ARNr
  - d. el ARNt
7. en las moléculas de ADN, la guanina y la citosina se aparean mediante tres enlaces químicos conocidos como

- a. covalentes
  - b. iónicos
  - c. puentes de hidrogeno
  - d. electromagnéticos
- 8.** señale cuál de las siguientes es una cadena de ARN
- a. GGCCTTAAT                      c. AAAGGGCCC
  - b. TCTTGGGAT                    d. CCUUGGAAC
- 9.** Señale cuál de las siguientes es una cadena de ADN
- a. AAACCCTTT                      c. GGUUCCAAG
  - b. UUUGGGAAA                    d. GCUAGCUAG
- 10.** Durante la transcripción (ADN a ARN) el nucleótido que se aparea con la Adenina (A) es
- a. Uracilo (U)                      c. Timina (T)
  - b. Guanina (G)                    d. Adenina (A)
- 11.** En cada individuo las moléculas de ADN tienen como característica que pueden duplicarse heredarse a los descendientes. Se esperaría entonces que los nucleótidos que componen el ADN tiendan a
- a. Cambiar de orden en cada generación
  - b. Aumentar de generación en generación
  - c. Disminuir de generación en generación
  - d. Conservar el orden de generación en generación
- 12.** Cada nucleótido está compuesto por un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada. El azúcar que hace parte de los nucleótidos que conforman el ADN se denomina
- a. Ribosa                              c. Glucosa
  - b. Desoxirribosa                    d. Eritrosa
- 13.** El azúcar que hace parte de los nucleótidos que conforman el ARN se denominan
- a. Ribosa                              c. Maltosa
  - b. Desoxirribosa                    d. Ácido aspártico
- 14.** La duplicación del ADN ocurre fundamentalmente cuando la célula se prepara para realizar
- a. Fotosíntesis    c. Mitosis
  - b. Respiración celular    d. Fagocitosis
- 15.** A nivel celular la transcripción y traducción del ADN son eventos relacionados con producción de
- a. Energía celular                  c. Carbohidratos
  - b. Proteínas                          d. Vitaminas
- 16.** Se entiende por genotipo:
- a. El alelo de un cromosoma
  - b. El contenido de DNA en el núcleo
  - c. La suma de factores hereditarios que recibe un individuo de sus progenitores
  - d. Individuo que presenta parejas de genes formados por alelos diferentes
- 17.** La calvicie es heredada a través de un gen dominante C, los individuos homocigotos dominantes CC son tanto hombres como mujeres, pero los heterocigotos Cc son solo hombres. La condición homocigota recesiva de individuos sin calvicie tanto hombres

como mujeres. De acuerdo con el cruce: CC x cc, los varones podrían ser

- a. Cc                      b. CC                      c. Cc y CC                      d. Cc

**18.** La genética de poblaciones se ocupa de la variación genotípica, pero por definición solo se puede observar en la variación fenotípica, por lo que

- a. No se pueden emitir afirmaciones muy precisas sobre la variación genotípica subyacente a los caracteres manifiestos  
 b. La genética de poblaciones es una ciencia exacta  
 c. Los cambios en la morfología de las especies podrían interpretarse como cambios genéticos  
 d. Siempre se puede conocer la variación genotípica de una población

**19.** En un cruce dihíbrido(dos características) heterocigótico para ambas características el numero de fenotipos posibles para los descendientes obtenidos es

- a. 9                      b. 3                      c. 16                      d. 4

**20.**

	<b>Hoja ancha</b>	<b>hoja delgada</b>
Temperatura del lugar	15.25 °C	25.40°C
Humedad ambiental	18%	2%
Genotipo	Aa	Aa
Fenotipo	Hoja ancha	Hoja ancha

Se sabe que la característica hoja ancha está determinada por alelo A dominante. Teniendo en cuenta la información suministrada, para cada planta se puede afirmar que

- a. La temperatura y la humedad ambiental influyen en la expresión del alelo A  
 b. La alta humedad ambiental y las altas temperaturas estimulan la expresión del gen A  
 c. La expresión de los genes es independiente de las condiciones ambientales  
 d. Bajas condiciones de humedad ambiental y altas temperaturas estimulan la expresión de A



**21.** Si se tiene una planta de sandias blancas que es cruzada con otra de sandias verdes, se obtiene una descendencia en la cual la mitad presenta sandias blancas y la otra mitad sandias verdes. Según el resultado anterior, el genotipo de las plantas progenitores es

- a. WW x ww    b. Ww x ww    c. Ww x Ww    d. Ww x ww

<b>PREGUNTA</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>RESPUESTA</b>	B	A	C	C	D	A	C	D	A	A	D	B	A	C	B	C	A	C	D	A	B

TALLER ORGANIZADO POR RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.



	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b>  <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica  y científica”</i></p>	FR-PS	
		<p style="text-align: center;"><b>VERSIÓN 1  ENERO DE  2011</b></p>	

**TALLER N° 10: PRACTICA DE LABORATORIO ADN**

**OBJETIVO:** Observar fácilmente el ADN

**Introducción:**

El ADN es una de las partes fundamentales de los cromosomas, son estructuras constituidas por dos pequeños filamentos o brazos, que pueden ser iguales o desiguales, están unidos por un punto común llamado Centrómero; varían en forma y tamaño, pueden verse fácilmente al momento de la división celular por medio de un microscopio.

Los cromosomas químicamente están formados por proteínas y por el Ácido desoxirribonucleico o ADN.

**Estructura del ADN**

El ADN está formado por unidades llamadas nucleótidos, cada una de las cuales tiene tres sustancias: el ácido fosfórico, un azúcar de cinco carbonos llamado pentosa y una base nitrogenada.

El ácido fosfórico forma el grupo fosfato; la base nitrogenada es de cuatro clases: adenina (A), guanina (G), citosina (C) y Timina (T).

Según los descubridores del ADN, James Watson y Francis Crick, el ADN está formado por una doble cadena de nucleótidos que forman una especie de doble hélice semejante a una escalera en espiral; a los lados se disponen en forma alternada un fosfato y un azúcar y en los peldaños dos bases nitrogenadas.

**Funciones y Propiedades del ADN**

- a. El ADN controla la actividad de la célula.
- b. Es el que lleva la información genética de la célula, ya que las unidades de ADN, llamadas genes, son las responsables de las características estructurales y de la transmisión de estas características de una célula a otra en la división celular. Los genes se localizan a lo largo del cromosoma.
- c. El ADN tiene la propiedad de duplicarse durante la división celular para formar dos moléculas idénticas, para lo cual necesita que en el núcleo existan nucleótidos, energía y enzimas.

**Materiales:**

- Hígado de pollo
- Detergente líquido
- Enzimas (suavizador de carne en polvo o jugo de papaya)

- Alcohol
- Mortero con pistilo
- Vaso de precipitados
- Bisturí
- Agitador de vidrio
- Tubo de ensayo

**Desarrollo experimental:**

1. Cortar en pequeños trozos el hígado de pollo, luego lo colocamos en el mortero y lo maceramos con ayuda de un poco de agua hasta obtener una consistencia de una crema.
2. Vertemos el macerado en un vaso de precipitados, por medio de un colador para separar algunas partes que no se hayan licuado lo suficiente.
3. Medir el macerado en el recipiente y añadimos  $\frac{1}{4}$  de detergente líquido del total del macerado y agitamos suavemente con una varilla de vidrio.
4. Agregar 1 cucharada de Enzimas y agitamos suavemente y lentamente por unos 5 minutos. Si mezclamos con demasiada rapidez o con mucha fuerza se corre el peligro de romper el ADN, con lo que no podríamos observarlo.
5. Vertemos la mezcla en un tubo de ensayo hasta la mitad de éste.
6. Vertemos cuidadosamente alcohol, evitando que se mezcle con el líquido de abajo.
7. Luego de unos minutos se podrá observar unos filamentos blancos dentro del alcohol y que se elevan de la mezcla de hígado, detergente y enzimas. Estamos observando el ADN

**Resultados y conclusiones:**

- 1) Cuáles son las características de la molécula del ADN
- 2) Qué función realiza el ADN
- 3) Explique cómo se lleva a cabo el proceso de replicación del ADN

**GUÍA ELABORADA Y ORGANIZADA: RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ M.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVAREZ, María del Pilar, Ciencias 8. Editorial Prentice Hall. 2000 Bogotá. Pág. 183 – 198.
- ARBELAEZ, Fernando y otros, Ciencias 8. Editorial Norma 2009. Bogotá. pág. 77 – 106.
- AUDESIRK Teresa, Biología 1. Editorial Prentice Hall. 1996. México. pág. 177 – 258.
- AYUSO, G.E. (2000). La enseñanza de la herencia biológica y la evolución de los seres vivos. Fundamentación, planificación, aplicación y evaluación de una propuesta didáctica para la educación secundaria obligatoria. Murcia: Universidad de Murcia.
- AYUSO, G.E. y BANET, E. (1997). Dificultades de los estudiantes de enseñanza secundaria para resolver problemas sobre la herencia biológica, en Jiménez, R. y Wamba, A.M. (eds.). Avances en la didáctica de las ciencias experimentales, pp. 73-82. Huelva: Universidad de Huelva.
- AYUSO, G.E. Y BANET, E. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol 20. Barcelona, 2002. P 133-157.
- BOFF, Leonardo (1996): Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres. Madrid, Trotta
- CAMERO, Luis Alejandro y otros, Ciencias 8. Editorial Norma 2011. Bogotá. pág. 66 – 85.
- CASTRO, Nydia, Ciencias 8. Editorial Horizontes. 2001. Bogotá. pág. 56 – 84.
- CAYCHO CHUMPITAZ, Carlos. Guía de Caracterización de Residuos Sólidos. Lima.
- CHAVEZ, T, M. Estudio analítico no lineal de los modelos explicativos de la nutrición vegetal y su valor para el proceso de enseñanza aprendizaje Universidad Pedagógica Nacional. Colombia. 2000.
- D. GIL, Jaime. et. al. ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, Vol.: 17 N° 3. 1999.
- DELIBES, M. y Delibes de Castro, M. (2005): La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos? Barcelona, Destino.
- DUSCHL, R.A. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias: importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea.
- DUSCHL, R.A. (1997). Renovar la enseñanza de las ciencias: importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea.
- DUSCHL, R.A. (1998). La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. Enseñanza de las Ciencias, 16(1), pp. 3-20.
- ECO. Manual de Muestreo Poblacional Aplicaciones en Salud Ambiental.1997.
- FIGINI, Eleonora. DE MICHELI, Ana. La enseñanza de la genética en el nivel medio y la educación polimodal: Contenidos conceptuales en las actividades de los libros de texto enseñanza de las ciencias, Número extra. VII congreso. 2005.
- GARCÍA, J y Nando, J. (2000): Estrategias didácticas en educación ambiental. Màlaga, Aljibe.
- GARCÍA, PÉREZ, Francisco F. Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: El modelo de investigación en la escuela. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. España, 2002.

- GIL, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 197-212.
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), pp. 299-313.
- KRAMER, F. (2003): Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Madrid, Libros de la Catarata.
- KUNITOSHI, Sakurai. Método sencillo del análisis de Residuos Sólidos .Lima C.E.P.I.S. 1983. Segunda versión.
- LAWSON, A.E. (1988). The acquisition of Biological knowledge during childhood: cognitive conflict or tabula rasa? *Journal of Research in Science Teaching*, 25(3), pp. 185-199.
- LOPEZ, William; SUAREZ, Liz Patricia y otros, Tierra 8. Editorial Libros y Libros. 1999. pág. 128 – 153.
- MUELA, F. J. QUIJANO, R. Herencia y Genética: Concepciones y conocimientos de los alumnos (1ª fase) Departamento de Didáctica de las Ciencias (Experimentales, Matemáticas y Sociales). Campus Las Lagunillas. Universidad de Jaén. Abril, A. M, 2002.
- NOVAK, J.D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), pp. 213-223.
- NOVAK, J.D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), pp. 213-223.
- PEREZ GONZALEZ, Lourdes. La Historia De La Ciencia como Hilo Conductor de una Unidad Didáctica: Un Ejemplo Concreto: La Respiración Humana. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº. 8; Barcelona, 1996 P 71-79.
- POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. y GERTZOG, W.A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, 66(2), pp. 211-227.
- POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. y GERTZOG, W.A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Education*, 66(2), pp. 211-227.
- POZO, J.I. y GÓMEZ CRESPO, M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Morata: Madrid.
- RADFORD, A. y BIRD-STEWART, J.A. (1982). Teaching Genetics in schools. *Journal of Biological Education*, 16(3), pp. 177-180.
- RADFORD, A. y BIRD-STEWART, J.A. (1982). Teaching Genetics in schools. *Journal of Biological Education*, 16(3), pp. 177-180.
- RAMÍREZ, Roberto Iván. Crecer, aprender y pensar con las tecnologías de información y comunicación (TIC'S) en <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/3509/b15760893.pdf?sequence=1>  
 Revista ambiental EL RETO, el medio del medio ambiente; área Metropolitana del valle de Aburra. Año 2005. Medellín, Colombia.

RIVERA BETANCUR, Jerónimo León; OSORIO OSORIO, Jhon Jaime y SANCHEZ ZULUAGA, Uriel Hernando. La imagen: una mirada por construir. 2ª Ed. Medellín: sello editorial Universidad de Medellín, 2006.

URIBE, M. Y QUINTANILLA, M. Enseñar a Comprender la Ciencia desde una Perspectiva Histórica: Aplicación del modelo de Toulmin a la evolución del concepto de “Fisiología Cardíaca”. Departamento de Didáctica. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, 2000.

ZAMBRANO, Alfonso Claret. Cuestiones Históricas y Epistemológicas en torno a la Enseñanza de las Ciencias. Instituto de educación y pedagogía, Universidad del Valle. (2000).

### **CIBERGRAFÍA**

Diccionario de la real academia de la lengua española virtual DRAE  
<http://www.rae.es/rae.html>

[Sitio de Internet]. Disponible en:  
<http://www.pmfs.edu.co/espanol/ingenieria/archivos/pmirs.pdf>. (Consultada en octubre 25 del 2009).

[Sitio de Internet]. Disponible en:  
[http://www.corantioquia.gov.co/docs/PGIRS/VIIFORMULACIONDELPLAN/PROYECTO/23.%20Proyecto%20Capacitacion%20en%20MIRS%20\\_marzo22\\_.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/docs/PGIRS/VIIFORMULACIONDELPLAN/PROYECTO/23.%20Proyecto%20Capacitacion%20en%20MIRS%20_marzo22_.pdf) (Consultada en septiembre 2 del 2009).

[Sitio de Internet]. Disponible en: <http://liliconciencia.wordpress.com/ecosistemas/nuestros-proyectos-en-el-pedro/> (Consultada en noviembre 25 del 2009).

[Sitio de Internet]. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsars/e/acerca.html> (Consultada en noviembre 5 del 2009).

[Sitio de Internet]. Disponible en:  
<http://www.pmfs.edu.co/espanol/ingenieria/archivos/pmirs.pdf> (Consultada en agosto 22 del 2009).

Residuos sólidos y peligrosos Disponible en  
<http://www.esi.unav.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/13Residu/100Resid.htm>  
(Consultada en noviembre 25 del 2009).

Residuos sólidos y peligrosos Disponible en:  
<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/residuos.html> (Consultada en diciembre 3 del 2009).

[http://www.redaguas.unalmed.edu.co/default.php?link=ambiente&sub=sobre\\_residuos](http://www.redaguas.unalmed.edu.co/default.php?link=ambiente&sub=sobre_residuos)  
(Consultada en noviembre 8 del 2009).

Docente de la Universidad Pedagógica Nacional — D.F. Oriente, México

SIN AUTOR, La importancia de las TICS en la educación del siglo XXI. En  
<http://www.desdeabajo.info/index.php/ediciones/186-edicion-147/4734-ley-de-tics-y-sus-retos.html>

Normatividad en torno la utilización de la Web y su utilización en la escuela.  
<http://www.revista-ays.com/DocsNum16/TemasJuridicos/pilar.pdf>

<http://www.revista-ays.com/DocsNum16/TemasJuridicos/pilar.pdf>

[www.aseuc.org.co/aseuc\\_final/pdf/unilibros\\_14.pdf](http://www.aseuc.org.co/aseuc_final/pdf/unilibros_14.pdf)

## B. ANEXOS COMPLEMENTARIOS.

### ANEXO 1: GLOSARIO

**ABERRACIÓN CROMOSÓMICA:** cualquier tipo de cambio en la estructura o el número de cromosomas.

**ADAPTACIÓN:** en sentido evolutivo, algún aspecto heredable del fenotipo de un individuo que mejora su probabilidad de supervivencia y reproducción en el medio ambiente que le rodea.

**AGENTE ALQUILANTE:** sustancia química con capacidad para introducir radicales alquilos (por ejemplo, grupos metilo o etilo) en otra molécula; muchos agentes mutagénicos actúan mediante alquilaciones.

**AGENTE INTERCALANTE:** compuesto químico que puede introducirse entre las bases empaquetadas en el interior de la hélice doble de DNA, provocando así probablemente una mutación de cambio de fase.

**ALELO:** una de las dos o más formas que pueden darse en un locus.

**ALELO DOMINANTE:** alelo cuyo efecto fenotípico se pone de manifiesto incluso cuando está en heterocigosis frente a un alelo recesivo; así, si A es dominante sobre a, AA y Aa manifiestan el mismo fenotipo.

**ALELISMO MÚLTIPLE:** existencia de varios alelos conocidos de un gen.

**ALELO MONOMORFICO:** alelo para el que son homocigóticos todos los miembros de la población en estudio, de manera que no existe ningún otro alelo para ese locus en dicha población.

**ALELO MUTANTE:** alelo que se distingue del alelo presente en el tipo estándar o silvestre.

**ALELO NULO:** alelo cuyo efecto molecular es la ausencia del producto génico normal o cuya consecuencia fenotípica es la desaparición de la función normal.

**ALELO RECESIVO:** alelo cuyo efecto fenotípico no se expresa en heterocigosis.

**ALTERNANCIA DE GENERACIONES:** la alternativa de fases gametofíticas y esporofíticas en el ciclo de vida de una planta.

**ANÁLOGO DE BASE:** compuesto químico cuya estructura molecular mimetiza la de una base del DNA; debido a ello, el análogo puede actuar como un mutágeno.

**ANEUPLOIDE:** célula cuyo número cromosómico difiere del número de cromosomas normal de la especie en uno o pocos de dichos cromosomas.

**ANFIDIPOIDE:** alopoliploide; poliploide formado tras la unión de dos conjuntos de cromosomas distintos y su duplicación subsiguiente.

**ANTICODON:** triplete de nucleótidos de una molécula de RNA<sub>t</sub>, que bajo la influencia del ribosoma, se acopla a un codón determinado de una molécula RNA<sub>m</sub>, de manera que el péptido transportado por el RNA<sub>t</sub> se inserta en una molécula de proteína en un codón.

**ANTICUERPO:** molécula de proteína (inmunoglobulina) producida por el sistema inmune, que reconoce un determinado antígeno extraño y se une a él; si el antígeno está situado en la superficie de una célula, dicha unión conduce al agregación y la subsiguiente destrucción de una célula.

**ANTÍGENO:** molécula, situada normalmente en la superficie celular o una molécula libre, cuya estructura estimula la producción de anticuerpos específicos que se unirán a ella.

**ANTÍGENOS DE HISTOCOMPATIBILIDAD:** Son proteínas presentes en las membranas en la mayoría de las células del organismo, codificados por genes presentes en un locus denominado complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) capaces de despertar la respuesta inmune.

**ASCOSPORA:** espora sexual de ciertas especies de hongos, los cuales forman sus esporas en un saco llamado asca.

**AUTOFECUNDACIÓN:** fertilización de óvulos con esperma del mismo individuo.

**AUTOSOMA:** son los Cromosomas somáticos destinados a formar la organización interna y externa del cuerpo, en la especie humana hay 44 cromosomas somáticos o Autosomas.

**BACTERIA LISOGÉNICA:** son bacterias portadoras de virus (fagos) que finalmente se independizan del cromosoma bacteriano y desarrollan un ciclo activo de infección, produciendo la lisis de las bacterias huésped.

**BACTERIÓFAGO (FAGO):** virus que infecta a bacterias.

**CAMBIO TAUTOMÉRICO:** isomerización espontánea de una base nitrogenada a una forma alternativa, con distinta capacidad de establecimiento de puentes de hidrogeno, que puede provocar una mutación.

**CARÁCTER:** algún atributo de los individuos de una especie para el que pueden identificarse varias formas distintas heredables.

**CARÁCTER FAMILIAR:** carácter compartido por varios miembros de una familia.

**CARCINÓGENO:** sustancia que provoca cáncer.

**CARIOTIPO:** dotación cromosómica completa de un individuo o célula tal como se observa durante la metafase mitótica.

**CÉLULA ENUCLEADA:** célula sin núcleo.

**CÉLULA EUCARIÓTICA:** a todas las células con un núcleo celular delimitado dentro de una doble capa lipídica: la envoltura nuclear, además que tienen su material hereditario, fundamentalmente su información genética.

**CÉLULA F-:** en E. coli, célula que carece e factor de fertilidad, célula femenina.

**CÉLULA F+:** en E. coli, célula que contiene un factor de fertilidad en su forma libre; célula masculina.

**CÉLULA PROCARIÓTICA:** célula que carece de membrana nuclear y, por tanto, carece de núcleo definido.

**CÉLULA SOMÁTICA:** célula que no está destinada a convertirse en gameto; “célula del cuerpo” cuyos genes no se transmitirían a futuras generaciones.

**CENTRÓMERO:** cinetocoro; región constreñida de un cromosoma nuclear a la que se unen las fibras del cinetocoro localizado en el Centromero.

**CIGOTO:** célula formada por la fusión de un ovulo y un espermatozoide; célula diploide única que se divide mitóticamente para crear un organismo diploide completo.

**CISTRÓN:** definido originalmente como unidad funcional, dentro de la cual dos mutaciones no complementan. Hoy es equivalente al término gen, entendido como el tramo de DNA que cifra un polipéptido concreto (o una molécula de RNA funcional, tal como una RNAt o un RNAr).

**CITOCROMOS:** una clase de proteínas, situadas en las membranas mitocondriales, cuya función principal es la fosforilación oxidativa del ADP para formar ATP.

**CITOGÉNICA:** aproximación citológica a la genética, que incluye sobre todo el estudio de los cromosomas al microscopio.

**CITOPLASMA:** material que se encuentra entre el núcleo y la envuelta de la célula; incluye líquido (citósol), orgánulos y varias membranas.

**CLON:** (1) grupo de células genéticamente idénticas, o de individuos que proceden, por división asexual, de un mismo ancestro, (2) (coloquialmente) individuo formado mediante algún proceso asexual, de manera que resulta genéticamente idéntico a su “progenitor”.

**CÓDIGO DEGENERADO:** código genético en el que algunos aminoácidos están cifrados cada uno por más de un codón distinto.

**CÓDIGO GENÉTICO:** conjunto de correspondencias entre tripletes de pares de nucleótidos en el DNA y aminoácidos en las proteínas.

**CODOMINANCIA:** situación en la que el heterocigoto muestra por igual los efectos fenotípicos de ambos alelos.

**CODÓN:** tramo de DNA (de tres pares de nucleótidos) que codifican un aminoácido determinado.

**CODÓN SIN SENTIDO:** codón para el que no existe una molécula de RNA normal; la presencia de un codón sin sentido provoca la terminación de la traducción (el final de la síntesis de la cadena polipeptídica). Los codones sin sentido se designan como ámbar, ocre y ópalo.

**COEFICIENTE DE CONSANGUINIDAD:** probabilidad de homocigosis que resulta de que el cigoto reciba dos copias de un mismo gen ancestral.

**CORPÚSCULO DE BARR:** cuerpo que se tiñe con gran intensidad, que corresponde a un cromosoma X inactivado, haciendo posible la compensación de dosis génica.

**CROMÁTIDA:** es una de las unidades longitudinales de un cromosoma duplicado, unida a su cromátida hermana por el Centrómero, es decir, la cromátida es toda la parte a la derecha o a la izquierda del Centrómero del cromosoma.

**CROMATINA:** está formada por el ADN con la información genética y las proteínas que lo empaquetan que se encuentran dentro del núcleo. La cromatina es una estructura dinámica que adapta su estado de compactación y empaquetamiento para optimizar los procesos de replicación, transcripción y reparación del ADN.

**CROMOCENTRO:** agregado de heterocromatina procedente de cromosomas diferentes.

**CROMÓMERO:** Gránulos intensamente teñidos que se observan en los cromosomas en ciertas condiciones, especialmente durante la meiosis.

**CROMOSOMA:** es una estructura organizada de ADN y proteína que se encuentra en las células. Se trata de una sola pieza de espiral de ADN que contiene muchos genes, elementos reguladores y otras secuencias de nucleótidos.

**CROMOSOMA ACÉNTRICO:** cromosoma que carece de Centrómero.

**CROMOSOMA ACROCÉNTRICO:** es aquel cromosoma en el que el Centrómero se encuentra más cercano a uno de los telómeros, dando como resultado un brazo muy corto (p) y el otro más largo (q).

**CROMOSOMA DICÉNTRICO:** cromosomas con dos centrómeros.



- CROMOSOMA FILADELFIA:** translocación recíproca entre los brazos largos de los cromosomas humanos 9 y 22, hallada frecuentemente en los glóbulos blancos de los enfermos de leucemia mieloide crónica.
- CROMOSOMA METACÉNTRICO:** cromosoma con el Centrómero en su punto medio.
- CROMOSOMA POLITÉNICO:** cromosoma que ha sufrido varias rondas de replicación de ADN sin que se separen los cromosomas replicados, formando un grueso cromosoma gigante con los cromómeros alineados, dando lugar a un patrón característico de las bandas.
- CROMOSOMA SEXUAL:** cromosoma cuya presencia o ausencia muestra correlación con el sexo de su portador; cromosoma que desempeña un papel en la determinación del sexo.
- CROMOSOMAS HOMÓLOGOS:** Un cromosoma homólogo es cada uno del par de cromosomas que tiene un organismo eucariota diploide, y que empareja entre sí durante la meiosis. Suelen tener igual disposición de secuencia de ADN de un extremo a otro y, por ello, de genes, lo cual no significa que lleven la misma información genética.
- CRUZAMIENTO (CRUCE):** fecundación de dos tipos parentales provocada deliberadamente en el análisis genético.
- CRUCE DE PRUEBA:** cruce de un descendiente híbrido de primera generación con uno de los padres o con un genotipo idéntico al paterno. También designa al organismo o raza producido con este cruce. Sirve para diferenciar el individuo Homocigoto del heterocigoto. Consiste en cruzar el fenotipo dominante con la variedad homocigota recesiva.
- CRUZAMIENTO DIHÍBRIDO:** apareamiento de dos individuos, organismos o cepas que tienen parte de genes diferentes que determinan dos rasgos específicos, o en los que se siguen dos características o loci genéticos particulares.
- CRUZAMIENTO MONOHÍBRIDO:** Se conoce como cruce monohíbrido al individuo que cuyo genotipo contiene dos alelos distintos e involucra a un solo carácter. Los monohíbrido producen dos tipos de gametos; en la descendencia del cruzamiento monohíbrido surgen tres genotipos diferentes (AA, Aa y aa).
- CRUZAMIENTO PUENTE:** cruzamiento realizado para intercambiar alelos entre dos especies sexualmente separadas, transfiriendo primero los alelos a una especie intermediaria que es compatible sexualmente con ambas.
- CRUZAMIENTOS ALEATORIOS:** cruzamientos producidos de forma que la elección de pareja no está determinada por los genotipos, referidos estos a los genes concretos en estudio.
- CRUZAMIENTOS RECÍPROCOS:** par de cruzamientos del tipo genotipo A X genotipo B y genotipo B X genotipo A.
- CUADRO DE PUNNET:** cuadro “enrejado” que se emplea para representar gráficamente los posibles cigotos producidos de la fusión de diferentes gametos en un cruzamiento determinado.
- DELECCIÓN:** eliminación de una porción de un cromosoma.
- DERIVA GENÉTICA ALEATORIA:** cambios en las frecuencias alélicas debidos a que los genes de la descendencia no constituyen una muestra al azar suficientemente representativa de los genes.

**DESNATURALIZACIÓN:** separación de las dos cadenas de una hélice doble de DNA, o alteración intensa de la estructura de cualquier molécula compleja sin rotura de los enlaces principales de su cadena.

**DETERMINACIÓN FENOTÍPICA DE SEXO:** determinación del sexo por causas no genéticas.

**DIPLOIDE:** célula que contiene dos dotaciones cromosómicas, o individuo en el que cada una de sus células contiene dos dotaciones cromosómicas.

**DISECCIÓN GENÉTICA:** empleo de mutación y recombinación en el ensamblaje y comprensión de los varios componentes de una función biológica determinada.

**DISECCIÓN POR MUTACIÓN:** estudio de los elementos de una función biológica a través del análisis de las mutaciones que la alteran.

**DNA (ácido desoxirribonucleico):** es un ácido nucleico que contiene instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos conocidos y algunos virus, y es responsable de su transmisión hereditaria. El papel principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información.

**DNA Complementario (Cdna) DNA:** sintético, transcrito a partir de un RNA concreto mediante la acción de la enzima transcriptasa inversa.

**DNA Recombinante:** ADN sintetizado químicamente, ADN producido en una especie diferente a la del gen original, habitualmente una bacteria, o ADN formado por la integración del ADN de dos o más fuentes. Como los genes están constituidos por ADN, la tecnología del ADN recombinante es la base de la ingeniería genética.

**DNA Satélite:** DNA que forma una banda separada en un gradiente de densidad, debido a su diferente composición en nucleótidos.

**DNasa (desoxirribonucleasa):** enzima que degrada el DNA en nucleótidos.

**DOMINANCIA INCOMPLETA:** situación en la que el heterocigoto muestra un fenotipo cuantitativamente (pero no exactamente) intermedio entre los fenotipos homocigóticos correspondientes (la situación exactamente intermedia se conoce como “ausencia de dominancia”).

**DUPLICACIÓN:** más de una copia de un tramo cromosómico concreto de una dotación cromosómica.

**EFECTO DE POSICIÓN:** se usa para describir una situación en la que la influencia de un gen sobre el fenotipo se altera al cambiar la posición en el genomio de dicho gen.

**EFECTO MATERNO:** influencia de los tejidos de la madre sobre el fenotipo de sus descendientes.

**ELEMENTO CONTROLADOR:** elemento genético móvil capaz de convertir en mutante inestable al gen en el que ha hecho Blanco; existen dos tipos, elementos reguladores y receptores.

**ELEMENTO CONTROLADOR AUTÓNOMO:** elemento controlador que posee tanto la función reguladora como la receptora combinada en un solo elemento, el cual origina una mutación inestable al introducirse en un gen.

**ELEMENTO GENÉTICO TRANSPONIBLE:** termino general que se aplica a cualquier elemento genético que puede insertarse en el cromosoma, salir de allí y situarse en otro sitio; incluye secuencias de inserción, transposones, algunos fagos y los elementos controladores.

**ELEMENTO RECEPTOR:** elemento controlador que puede insertarse en un gen (generando un mutante) y también salir de él (haciendo así inestable a la mutación); ninguna de estas funciones es autónoma, estando bajo la influencia del elemento regulador.

**ENDOPOLIPLOIDÍA:** incremento del número de cromosomas debido a replicación sin división celular.

**ENTRECRUZAMIENTO:** El proceso por el que los cromosomas homólogos o hermanos intercambian material genético durante la primera etapa de la meiosis.

**ENTRECRUZAMIENTO DESIGUAL:** entrecruzamiento entre cromosomas homólogos que no emparejan de manera perfecta.

**ENTRECRUZAMIENTO DOBLE:** dos entrecruzamientos que han ocurrido en la región cromosómica en estudio.

**ENTRECRUZAMIENTO MITÓTICO:** entrecruzamiento que se produce en el apareamiento de cromosomas homólogos en un diploide mitótico.

**ENZIMA:** proteína que funciona como catalizador.

**ENZIMA DE RESTRICCIÓN:** endonucleasa que reconoce una secuencia de nucleótidos del DNA como “diana” específica y corta en esos puntos ambas cadenas de la hélice doble; conocemos un gran número de estas enzimas, que se emplean rutinariamente en ingeniería genética.

**EPISOMA:** elemento genético de bacterias que puede replicarse libremente en el citoplasma o insertarse en el cromosoma bacteriano principal y replicarse con él.

**EPISTASIS:** situación en la que la expresión fenotípica diferencial de los genotipos de un locus depende del genotipo de otro locus distinto.

**ESQUELETO DEL CROMOSOMA:** cuerpo central del cromosoma nuclear eucariótico a partir del que se extiende el DNA, formando lazos.

**ESTADÍSTICO:** parámetro cuantitativo característico de una población, como la media, por ejemplo.

**EUCROMATINA:** es una forma de la cromatina ligeramente compactada (menos que la heterocromatina, que no suele estar activa casi nunca) con una gran concentración de genes, y a menudo (no siempre) se encuentra en transcripción activa.

**EXCONJUGANTE:** célula bacteriana “femenina” que acaba de conjugarse con una célula “masculina” y contiene un fragmento de DNA de esta última.

**FAMILIA DE GENES:** conjunto de genes que proceden del mismo gen ancestral.

**FENOCOPIA:** fenotipo inducido por agentes ambientales que se asemejan al fenotipo producido por una mutación.

**FENOTIPO:** (1) forma que toma un carácter (o conjunto de caracteres). (2) manifestación externa observable de un genotipo concreto.

**FENOTIPO DOMINANTE:** el fenotipo de un genotipo que incluye el alelo dominante; el fenotipo parental que se expresa en el heterocigoto.

**FENOTIPO RECESIVO:** es recesivo cuando los genes sean homocigotos o sea quiere decir que si tienes Aa x aa hay una probabilidad de que el 25% sea del gen a así sea recesivo.

**FRECUENCIA ALÉLICA:** es la proporción que se observa de un alelo específico respecto al conjunto de los que pueden ocupar un locus determinado en la población.

- FRECUENCIA DE RECOMBINANTES (FR):** proporción (o porcentaje) de células o de individuos recombinantes.
- GAMETO:** son las células sexuales haploides de los organismos pluricelulares originadas por meiosis. A partir de las células germinales o meiocitos (células diploides); los gametos reciben nombres diferentes según el sexo del portador: óvulos y espermatozoides; una vez fusionados producen una célula denominada cigoto o huevo fecundado que contienen dos conjuntos de cromosomas por lo que es diploide.
- GAMETOFITO:** en el ciclo de vida de las plantas, fase productora de gametos haploides; prominente e independiente en algunas especies, pero reducido o parasítico en otras.
- GEN:** unidad fundamental, física y funcional, de la herencia, que transmite información de una generación a la siguiente; tramo de DNA compuesto de una región que se transcribe o una secuencia reguladora que hace posible la transcripción.
- GEN CHIVATO:** gen cuya expresión fenotípica es fácil de registrar; se utiliza para estudiar la actividad promotora a distintos tiempos o diferentes fases del desarrollo, mediante construcciones de DNA recombinante en las que el gen chivato se une a la región promotora que nos interesa.
- GEN ESTRUCTURAL:** gen en el que está cifrada la secuencia de aminoácidos de una proteína.
- GEN HEMICIGÓTICO:** gen presente en una sola copia en un organismo diploide, por ejemplo, los genes ligados al cromosoma X en un macho de mamífero.
- GEN LETAL:** gen cuya expresión tiene como resultado la muerte del individuo que lo expresa.
- GEN MODIFICADOR:** gen que afecta la expresión fenotípica de otro gen.
- GEN SUBVITAL:** gen que provoca la muerte en cierta proporción de los individuos que lo expresan, pero no en todos.
- GENERACIONES FILIALES:** generaciones sucesivas de descendientes en una serie controlada de cruzamiento iniciada con dos parentales concreto (generación P) y seguida por cruces por autofecundación o fecundación cruzada de los descendientes de cada generación (F1, F2,...).
- GENES DUPLICADOS:** dos parejas alélicas idénticas en un individuo diploide.
- GENES REGULADORES:** son aquellos genes encargados de controlar la velocidad de síntesis de los productos de uno o de varios genes o rutas biosintéticas.
- GENÉTICA MOLECULAR:** estudio de los procesos moleculares que subyacen en la estructura y funcionamiento de los genes.
- GENOMA:** es la totalidad de la información genética que posee un organismo o una especie en particular. El genoma en los seres eucariótico comprende el ADN contenido en el núcleo, organizado en cromosomas, y el genoma mitocondrial.
- HAPLOIDE:** célula con una sola dotación cromosómica, u organismo compuesto de tales células.
- HAPLOIDIZACIÓN:** formación de un haploide a partir de un diploide por pérdida sucesiva de cromosomas.
- HÉLICE DOBLE:** es una molécula de doble cadena que se dobla en una hélice como una escalera en espiral. Cada cadena está compuesta de una columna de azúcar-fosfato y numerosos químicos base juntados en pares.

- HERENCIA:** es la manera en que se transmiten, de generación en generación, las características fisiológicas, morfológicas y bioquímicas de los seres vivos bajo diferentes condiciones ambientales..
- HERENCIA CITPLÁSMICA:** herencia por vía de los genes situados en orgánulos citoplásmicos.
- HERENCIA CRUZADA:** transmisión de un gen de un progenitor masculino a sus hijas y de estas a sus descendientes masculinos; por ejemplo, la herencia ligada al cromosoma X.
- HERENCIA MATERNA:** forma de herencia uniparental en la que todos los descendientes poseen el genotipo y el fenotipo del progenitor que actúa como femenino.
- HERENCIA MATROCLÍNEA:** forma de herencia en la que todos los descendientes poseen el fenotipo dependiente del núcleo que corresponde a la madre.
- HERENCIA MEZCLADA:** desacreditado modelo de herencia que propone que las características de un individuo resultan de la mezcla de influencias “fluidas” de sus progenitores.
- HERENCIA PATROCLÍNEA:** forma de herencia en la que el fenotipo derivado de la acción del núcleo corresponde en todos los descendientes al fenotipo del progenitor masculino.
- HERENCIA UNIPARENTAL:** transmisión de determinados fenotipos de uno de los progenitores a toda la descendencia; este tipo de herencia se debe generalmente a los genes presentes en los orgánulos citoplasmáticos.
- HERMAFRODITA:** con el cual se designa a los organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a los dos sexos: macho y hembra. Es decir, a aquellos seres vivos que tienen con un aparato mixto capaz de producir gametos masculinos y femeninos.
- HETEROCARIONTE:** célula que contiene dos tipos de núcleos en un citoplasma común.
- HETEROCIGOCIDAD:** medida de la variabilidad genética de una población respecto a un locus concreto, se define como la proporción de heterocigotos para dicho locus.
- HETEROCIGOTO:** individuo con un par génico en heterocigosis.
- HETEROCROMATINA:** áreas cromosómicas condensadas que se tiñen intensamente, de las que se cree que, en su mayor parte, son genéticamente homólogos.
- HETEROCROMATINA CONSTITUTIVA:** aparece condensada en todos los tipos celulares, contiene pocos genes y está formada principalmente por secuencias repetitivas localizadas en grandes regiones coincidentes con centrómeros y telómeros cromosómicos.
- HETEROCROMATINA FACULTATIVA:** la cual solo se condensa en ciertos tipos celulares o en momentos especiales del desarrollo. Las secuencias de DNA en esta forma de cromatina tiene la facultad (de ahí su nombre) de que pueda ser empaquetada como heterocromatina sin ser transcrita en un tipo celular dado, pero que se empaquete como Eucromatina y los genes codificados en la misma no permanezcan silenciados en otros tipos celulares.
- HETERODÚPLICE:** hélice doble de DNA formada por la reasociación de dos cadenas sencillas de distintos origen; si existe una diferencia estructural entre las cadenas, el Heterodúplice puede manifestar tales anomalías como lazos o bucles.

**HETEROPLASMONE:** célula que contiene dos tipos genéticos distintos de un orgánulo concreto.

**HIBRIDACIÓN IN SITU:** está basada en la capacidad que poseen los ácidos nucleicos para hibridarse entre sí, es decir, la existencia de determinada secuencia de ADN o ARN, que resulta complementaria con otra secuencia.

**HOMOCIGOTO:** individuo con un par génico en homocigosis.

**INDIVIDUO DE PRUEBA:** individuo homocigoto para uno o más alelos recesivos que se utiliza en los cruzamientos de prueba.

**INTERCAMBIO DE CROMÁTIDAS HERMANAS:** Distribución recíproca de cromatina por rotura y unión recombinada de las cromátidas de un mismo cromosoma (entrecruzamiento). La inducción de aumento de ocurrencia de este fenómeno durante la mitosis se interpreta como mutagenicidad.

**INVERSIÓN:** alteración cromosómica que consiste en la rotura de un trozo de cromosoma, su rotación 180 grados y su reinserción en el mismo sitio.

**INVERSIÓN PARACÉNTRICA:** inversión que no incluye el Centrómero.

**INVERSIÓN PERICÉNTRICA:** inversión que incluye el Centrómero.

**LIGAMIENTO AL X:** presencia de un gen en el cromosoma X pero no en el Y.

**LIGAMIENTO AL Y:** presencia de un gen en el cromosoma Y pero no en el X (situación rara).

**LIGASA:** enzima que une un enlace fosfodiéster roto de un ácido nucleico.

**LOCUS GÉNICO:** sitio preciso de un cromosoma donde está situado un gen determinado.

**MACROMOLÉCULA:** polímero de gran tamaño, como DNA, una proteína o un polisacárido.

**MARCADORES GENÉTICOS:** es un segmento de ADN con una ubicación física identificable (locus) en un cromosoma y cuya herencia genética se puede rastrear. Un marcador puede ser un gen, o puede ser alguna sección del ADN sin función conocida.

**MEIOSIS:** dos divisiones nucleares sucesivas (con las divisiones celulares correspondientes) que dan lugar a los gametos (animales) o a las esporas sexuales (en plantas y hongos), que contienen solo la mitad del material genético de la célula original.

**MEJORA GENÉTICA ANIMAL:** aplicación práctica del análisis genético al desarrollo de líneas de animales domésticos mejor adaptadas al uso humano.

**MEJORA GENÉTICA VEGETAL:** la aplicación del análisis genético al desarrollo de líneas de plantas mejor adaptadas al uso humano.

**MEJORA POR MUTACIÓN:** uso de mutagenos para desarrollar variedades agrícolas de mayor rendimiento.

**MITOSIS:** parte de división nuclear, que ocurre durante la división de la célula, que da lugar a dos núcleos idénticos al núcleo original.

**MONOSÓMICO:** individuo o célula diploide que ha perdido un cromosoma de su dotación cromosómica total, y cuya fórmula es  $2x - 1$ .

**MUTACIÓN:** son alteraciones estables del material hereditario. Muchas mutaciones afectan negativamente el organismo y son las causas de enfermedades genéticas.

**MUTACIÓN CONDICIONAL:** mutación que en ciertas condiciones ambientales (permisivas) determina fenotipo silvestre, y en otras condiciones (restrictivas) fenotipo mutante.

**MUTACIÓN DE CAMBIO DE SENTIDO:** mutación que altera un codón de manera que cifre un aminoácido distinto al original.

**MUTACIÓN DIRECTA:** mutación que convierte un alelo silvestre en un mutante.

**MUTACIÓN EN UN SEGUNDO SITIO:** segunda mutación ocurrida en un mismo gen; en muchos casos, esta segunda mutación suprime el efecto de la primero, de manera que el mutante doble manifiesta el mismo fenotipo que el silvestre.

**MUTACIÓN ESPONTANEA:** mutación producida en ausencia de mutagenos, debida normalmente a un error de funcionamiento de las enzimas celulares.

**MUTACIÓN GÉNICA:** La alteración de la secuencia de ADN, mediante el proceso de mutación, es el origen primario de toda la variación genética. Las variantes alélicas que surgen por mutación y que son transmitidas de generación en generación hacen posible la evolución.

**MUTACIÓN INESTABLE:** mutación que revierte con una frecuencia alta; mutación provocada por la inserción de un elemento controlador, cuya posterior escisión produce la reversión.

**MUTACIÓN NEUTRA:** (1) mutación que no altera la aptitud darwiniana de su portador. (2) mutación sin efecto sobre el fenotipo.

**MUTACIÓN SENSIBLE A LA TEMPERATURA:** mutación condicional que provoca un fenotipo mutante en un intervalo de temperaturas, y el fenotipo silvestre en otro intervalo de temperaturas distinto.

**MUTACIÓN SILENCIOSA:** mutación que deja inalterada la función del producto proteico del gen.

**MUTACIÓN SIN SENTIDO:** mutación que altera al gen al generar un codón sin sentido.

**MUTACIONES GERMINALES:** son aquellas que afectan al ADN de células reproductivas (óvulos y espermatozoides) con lo cual serán transmitidas a los descendientes de las personas que posean dicha mutación.

**NUCLEASA:** enzimas capaz de degradar DNA mediante rotura de sus enlaces fosfodiésteres.

**NUCLEOIDE:** es la región que contiene el ADN en el citoplasma de los procariontes. Esta región es de forma irregular.

**NUCLÉOLO:** orgánulo situado en el núcleo que contiene RNAr y múltiples copias de los genes que cifran RNAr, producidas por amplificación.

**NUCLEOSOMA:** es una estructura que constituye la unidad fundamental y esencial de cromatina, que es la forma de organización del ADN en las células eucariotas. Los nucleosomas están formados por un núcleo proteico constituido por un octámero de histonas, proteínas fuertemente básicas y muy conservadas filogenéticamente.

**NULISÓMICO:** célula o individuo que carece de un tipo de cromosoma, siendo su número cromosómico, por tanto,  $n-1$  ó  $2n-2$ .

**ORGANISMO TRANSGÉNICO:** organismo cuyo genomio ha sido modificado mediante aplicación externa de otro DNA distinto.

**ORGANIZADOR NUCLEOLAR:** es el sitio cromosómico donde se localizan los clusters de genes ribosómicos que codifican para el ARN ribosómico y que está asociado a una constricción secundaria. Se localizan en un número de cromosomas que varía dependiendo de la especie.

**PALÍNDROME:** parte del DNA con la misma secuencia en las dos cadenas, si ambas se leen en la misma “dirección química”.

**PAR GÉNICO:** las dos copias de un gen particular presentes en una célula diploide (una de cada dotación cromosómica).

**PAR GÉNICO HETEROCIGÓTICO:** Par génico con alelos diferentes en las dos dotaciones cromosómicas del individuo diploide; por ejemplo, Aa o A1 A2.

**PAREJA GÉNICA HOMOCIGÓTICO:** pareja génica con el mismo alelo en ambas copias, por ejemplo, AA o A1 A1.

**PENETRANCIA:** indica, en una población, la proporción de individuos que expresan el fenotipo patológico, entre todos los que presentan un genotipo portador de un alelo mutado. En la práctica, es el número de individuos heterocigotos enfermos dividido por el número total de heterocigotos.

**QUIASMA:** es el entrecruzamiento entre cromátidas no hermanas en el proceso de recombinación meiótica, tal como puede ser visualizado citogenéticamente (el entrecruzamiento es exclusivo cromosomas homólogos entre sus cromátidas no hermanas).

**RECOMBINACIÓN:** es el proceso por el cual una hebra de material genético (usualmente ADN, pero también puede ser ARN) se corta y luego se une a una molécula de material genético diferente.

**RECOMBINACIÓN INTERCROMOSÓMICA:** recombinación que se produce como resultado de la segregación independiente.

**RECOMBINACIÓN INTRACROMOSÓMICA:** recombinación que se produce como resultado de un entrecruzamiento entre dos pares génicos.

**RECOMBINANTE:** individuo o célula de genotipo generado por recombinación.

**SEGREGACIÓN ADYACENTE:** es la que se produce cuando los cromosomas adyacentes, con centrómeros no homólogos son recibidos por la misma célula hija. Es el tipo de segregación más frecuente observada en los individuos con desequilibrio cromosómico dados que los segmentos desequilibrados no incluyen el Centrómero.

**SEGREGACIÓN ALTERNA** los centrómeros contiguos emigran a los polos opuestos es decir lo hacen de manera alterna. De este modo las células hijas, o bien reciben los dos cromosomas normales o los dos derivativos. Tras la fertilización de un gameto normal, el cigoto dará un individuo sin alteraciones fenotípicas cuyo cariotipo será el correcto o portara la traslocacion en forma equilibrada.

**SEGUNDA LEY DE MENDEL:** esta ley establece que durante la formación de los gametos, cada alelo de un par se separa del otro miembro para determinar la constitución genética del gameto filial. Es muy habitual representar las posibilidades de hibridación mediante un cuadro de Punnett.

**SEXO HETEROGAMÉTICO:** el sexo que posee cromosomas sexuales heteromórficos (por ejemplo, XY) y producen por tanto dos tipos diferentes de gametos, con respecto a los cromosomas sexuales.

**SEXO HOMOGAMÉTICO:** el sexo que posee cromosomas sexuales homólogos (por ejemplo, XX).

**SINAPSIS:** emparejamiento estrecho entre los homólogos durante la meiosis.

**HETERESIS:** situación en la que el heterocigoto expresa el fenotipo correspondiente con mayor intensidad que ambos homocigotos.



**TERAPIA GÉNICA:** corrección de un defecto genético de una célula mediante adición de nuevo DNA y su incorporación al genoma.

**TETRAPLOIDE:** célula con cuatro dotaciones cromosómicas; organismo compuesto de tales células.

**TRADUCCIÓN:** fabricación, mediada por el ribosoma, de un polipéptido cuya secuencia de aminoácidos deriva de la secuencia de codones de una molécula de RNAm.

**TRANSCRIPCIÓN:** síntesis de RNA utilizando DNA como molde.

**TRANSDUCCIÓN:** movimiento de genes de una bacteria donadora a otra receptora utilizando un fago como vehículo de transferencia.

**TRANSDUCCIÓN ESPECIALIZADA (RESTRINGIDA):** situación en la que un fago particular transduce sólo regiones específicas del cromosoma bacteriano.

**TRANSDUCCIÓN GENERALIZADA:** capacidad de algunos fagos de transducir cualquier gen del cromosoma bacteriano.

**TRANSLOCACIÓN RECÍPROCA:** translocación en la que se intercambian parte de un cromosoma con parte de otro cromosoma distinto no homólogo

**TRIPLOIDE:** célula con cuatro dotaciones cromosómicas, u organismo compuesto de tales células.



**TRISOMIA:** es un tipo de Mutación Numérica, en donde los individuos con una variación cromosómica numérica tienen uno o varios cromosomas de más o de menos del complemento cromosómico normal.

**UNIDAD DE MAPA (m.u.):** “distancia” existente entre dos genes ligados que determina que el 1 por 100 de los productos meióticos sean recombinantes; unidad de distancia en un mapa de ligamentos.

**ANEXO N° 2: Evidencias del trabajo en laboratorio.**

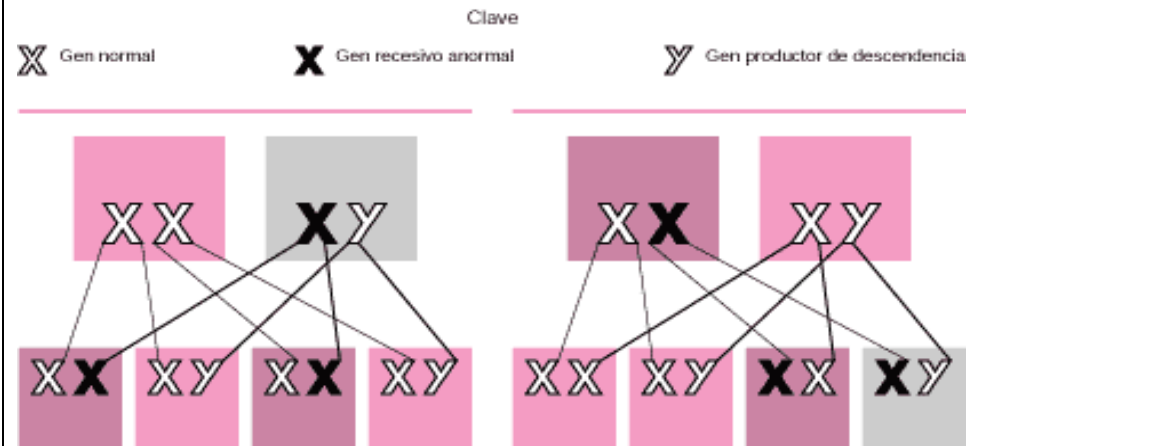






	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS	
		<b>VERSIÓN 1</b> <b>ENERO DE 2011</b>	

**ANEXO N° 3: MAPA CONCEPTUAL DE GENES**

**OBJETIVO: Identifica la nomenclatura de la división genéticas**



	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOHN F. KENNEDY</b> <i>“ Formando en la libertad, con amor, cultura ecológica y científica”</i>	FR-PS	
		<b>VERSIÓN 1</b> <b>ENERO DE 2011</b>	

**ANEXO N° 4: MAPA CONCEPTUAL DE GENÉTICA**

**OBJETIVO: Reconocer las ramas de la genética desde una perspectiva general de la ciencia**

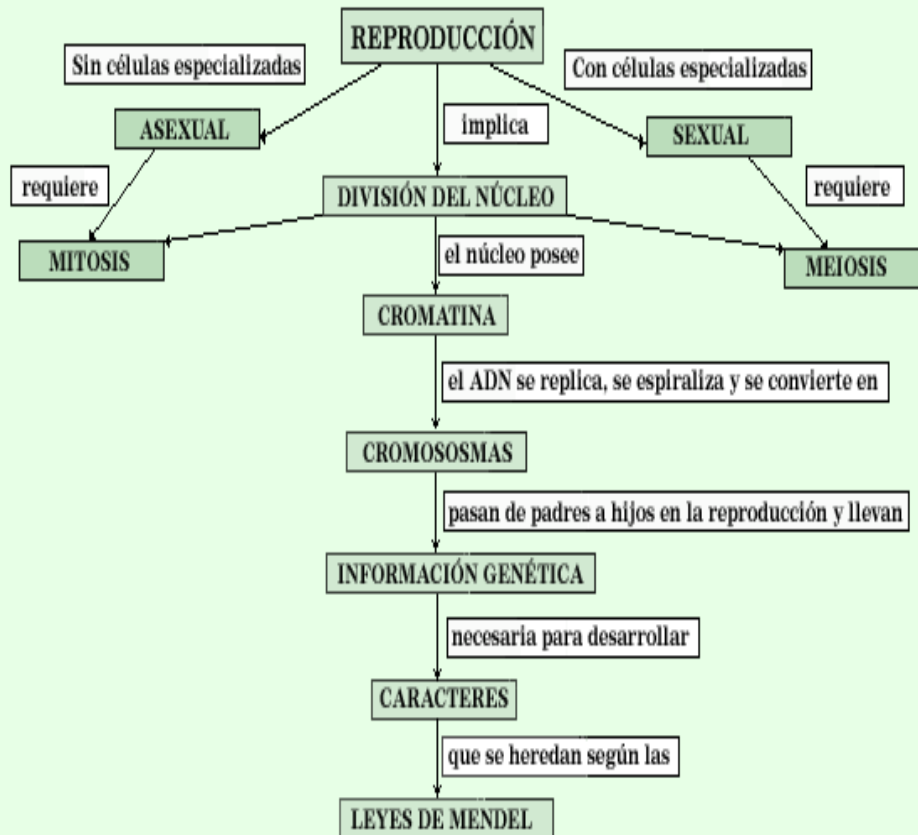






**ANEXO N° 5: MAPA CONCEPTUAL DE REPRODUCCIÓN**

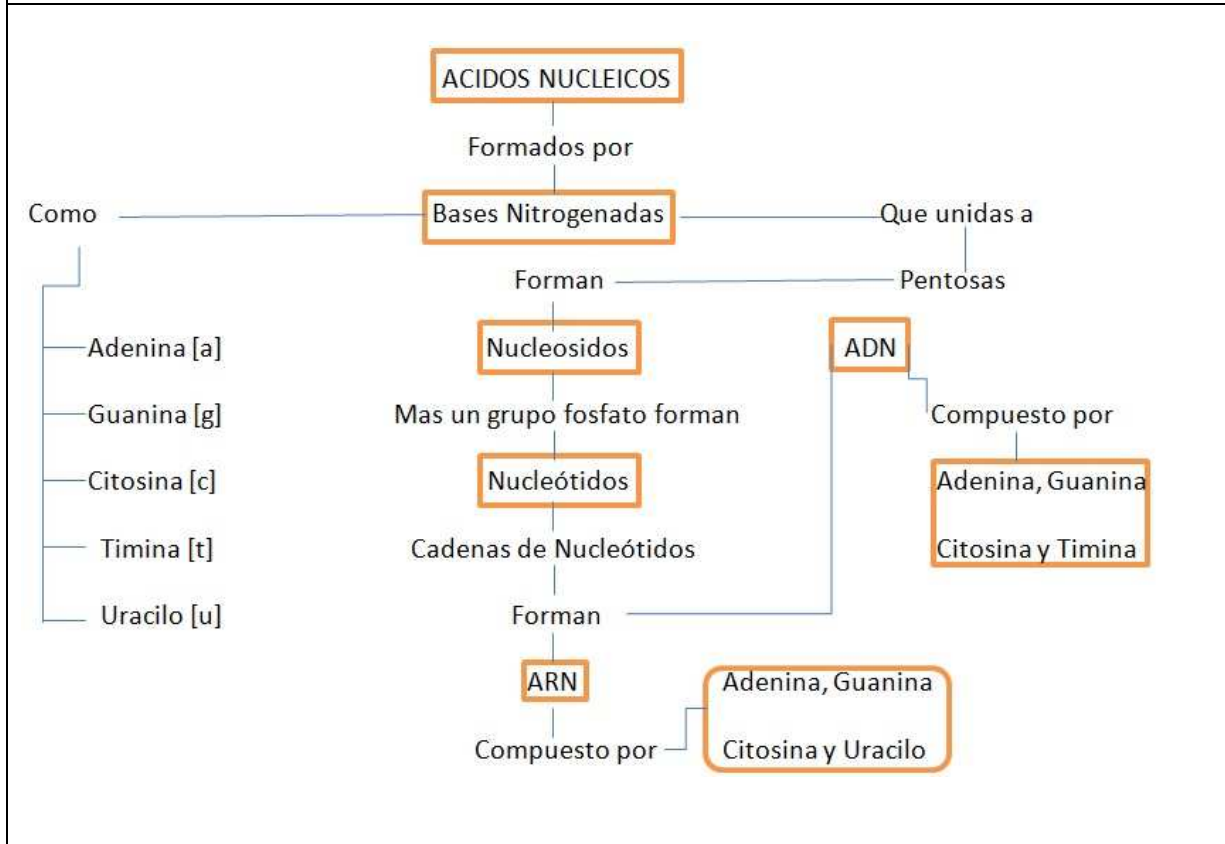
**OBJETIVO: Identificar los elementos constitutivos de la reproducción sexual**





**ANEXO N° 6: MAPA CONCEPTUAL DE ACIDOS NUCLEICOS**

**OBJETIVO: Reconoce las bases nucleicas de los ácidos**



**ANEXO N° 7.  
INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE  
INFORMACIÓN No. 1**

NOMBRE DEL OBSERVADOR: RAFAEL ANTONIO BENÍTEZ MORELO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

AUTORIZADO POR: \_\_\_\_\_

**OBJETIVO:**

- Realizar observación directa en la clase de Biología en el grado 9° para saber cómo se hace la aproximación, se desarrolla, se profundiza y se modela en los estudiantes el tema “Genética”.

**RESULTADOS:**

**1. APROXIMACIÓN AL TEMA**

---

---

---

---

**2. DESARROLLO DEL TEMA**

---

---

---

---

**3. PROFUNDIZACIÓN EN EL TEMA**

---

---

---

---

**4. MODELACIÓN DEL TEMA**

---

---

---

---

FICHA ELBORADA POR RAFAEL BENÍTEZ