UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

LAS LEYES DE MENDEL, UNA ESTRATEGIA DE AULA PARA GRADO 8°

JUAN PABLO YAGUARA GALVIS
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2013

LAS LEYES DE MENDEL, UNA ESTRATEGIA DE AULA PARA GRADO 8°

JUAN PABLO YAGUARA GALVIS
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Trabajo de grado como requisito parcial para optar el Título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas

Directora:
Dr. Rer. Nat. MARY RUTH GARCÍA CONDE

Línea de Investigación:
Didáctica de las Ciencias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2013

Dedicatoria

A Dios, y a María Auxiliadora que todo lo pueden que me brindan la salud, la sabiduría y la gracia divina de alcanzar esta meta.

A mis padres por darme la oportunidad e inculcarme lo valioso que es el estudio, a mis abuelos por ser personas tan especiales y cuidar tanto de mí, a mi esposa por tenerme tanta paciencia y darme aliento en momentos críticos de mi vida, a mis tías por darme siempre buenos consejos, a mis hermanos que los quiero mucho .

A mi pequeña hija Natalia y mis queridísimos sobrinos Juanita y Brayan Andrés para que este logro sea un ejemplo de todo lo que pueden alcanzar en la vida.

Agradecimientos

A la maestra Mary Ruth García Conde, docente y tutora de este trabajo de grado, quien además de ser una excelente guía académica, se convirtió en la persona que fortaleció mi ánimo en el momento que más lo necesitaba. Por su paciencia y constancia, por su estímulo y aportes, por su actitud siempre dispuesta y optimista, porque es un excelente ser humano.

Mi hermana María Alejandra Yaguara Galvis, que emprendió este camino conmigo y con sus consejos, colaboración y aportes académicos contribuyó a la feliz culminación de este proyecto.

Mis alumnas de grado 8°C del colegio María Auxiliadora Altico de Neiva que contribuyeron en la concreción de la presente propuesta, mediante su disposición en el desarrollo de la primera fase de diagnóstico y por brindarme la oportunidad de poder fortalecer sus procesos de enseñanza – aprendizaje.

Resumen

Se presenta una propuesta de aula mediante la cual se busca llevar a los estudiantes de grado octavo a una comprensión de las leyes de Mendel y de algunos conceptos previos esenciales para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la transmisión de caracteres y la genética celular.

La propuesta inicia con una exploración de los conceptos previos esenciales y un análisis de estos resultados para determinar los conflictos cognitivos presentes en los estudiantes. A partir de esta reflexión se plantea un proceso de retroalimentación con el fin de reorientar los conceptos que poseen los educandos y reconstruir un fundamento conceptual sólido; a partir del cual se diseña la propuesta de aula para la enseñanza de las leyes de Mendel.

Los hallazgos en esta propuesta dejan ver la importancia y la necesidad de explorar los pre-saberes que poseen los alumnos a la hora de comenzar con el estudio de las leyes de Mendel, ya que la gran mayoría no poseen o han olvidado conceptos muy importantes como la reproducción y los procesos celulares de la meiosis y la mitosis.

Palabras Clave: Leyes de Mendel, Transmisión de caracteres, Retroalimentación, Reproducción, Mitosis, Meiosis.

Abstract

We present a class proposal which seeks to lead the eighth-grade students to an understanding of the laws of Mendel and some previous essential concepts to improve the teaching-learning process of the transmission of characters and cell genetics.

The proposal begins with an exploration of essential preconceptions and an analysis of these results to determine the cognitive conflicts presented by the students. From this reflection, it poses a feedback process in order to redirect the concepts held by students and rebuild a solid conceptual foundation, from which the classroom proposal is designed for teaching the laws of Mendel.

The findings in this proposal reveal the importance and the need to explore the pre-knowledge that students possess when beginning the study of the laws of Mendel, since most do not own or have forgotten important concepts like reproduction and cellular processes such as meiosis and mitosis.

Keywords: Mendel's laws, characters transmission, feedback, reproduction, Mitosis, Meiosis.

CONTENIDO

Pág.

Resumen……..……..V

Lista De Figuras……IX

Lista De Tablas……X

Introducción……1

1. Capítulo 1……3

1 Protocolo……3

1.1 Contexto Institucional……3

1.2 Justificación……3

1.3 Problema……..5

1.4 Hipótesis Que Dirige La Propuesta De Aula……5

1.5 Objetivos……5

1.5.1 General……5

1.5.2 Específicos……5

2. Capítulo 2……6

2. Diseño Teórico……6

2.1. Marco Teórico……6

2.1.1. Algunos Antecedentes Hechos Históricos Que Condujeron Al Estudio De La Genética……6

2.1.2. El Experimento De Mendel……6

2.1.3. Historia Del Desarrollo De La Genética……8

2.2. Referente Disciplinar……9

2.2.1. En Qué Consisten Las Leyes Establecidas Por Mendel Sobre La Herencia……10

2.3. Lineamientos De La Didáctica……13

2.3.1. Enfoque Pedagogía Conceptual……13

2.3.2. Principios Didácticos De La Pedagogía Conceptual……..14

2.3.3. Desarrollo y Enseñanza De Las Operaciones Mentales……..15

2.3.4. Aplicación De Los Conocimientos Científicos A La Realidad Cotidiana……17

2.3.5. Estándares En Ciencias Naturales……17

3. Capítulo 3……19

3. Metodología De Trabajo……19

3.1. Detección De Las Ideas Previas……20

3.2. Retroalimentación De La Comprensión De Los Conceptos Previos……..20

3.3. Proceso Evaluativo……21

3.4. Diseño De La Propuesta De Aula……21

4. Capítulo 4……22

4. Análisis y Propuesta Didáctica……22

4.1. Análisis De La Aplicación De La Prueba Diagnóstica……...22

4.2. Propuesta Didáctica Para Ser Implementada Por El Docente……27

4.2.1. Proceso De Retroalimentación……27

4.2.2. Proceso De Diseño De Actividades “Propuesta De Aula Para El Aprendizaje Leyes De Mendel”……44

5. Capítulo 5……47

5. Conclusiones y Recomendaciones……47

5.1. Conclusiones……47

5.2. Recomendaciones……47

6. Bibliografía……49

7. Anexos……52

A. Anexo: Instrumento Diagnóstico……52

B. Anexo: Guía De Motivación Cruces Monohíbridos……..59

C. Anexo: Guía De Enunciación Cruces Monohíbridos……..66

D. Anexo: Guía De Simulación Cruces Monohíbridos …… ……..71

E. Anexo: Guía De Modelación Cruces Monohíbridos …… …. ……78

F. Anexo: Guía De Evaluación Cruces Monohíbridos …….. ……89

G. Anexo: Guía De Enunciación Cruces Dihíbridos…….. ……91

H. Anexo: Guía De Ejercitación Cruces Dihíbridos …….. ……99

I. Anexo: Guía De Evaluación Cruces Dihíbridos…….. ……..104

J. Anexo: Guía De Cierre Autoevaluación……..106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen del homúnculo
Figura 2. Guisantes utilizados en los experimentos de Mendel.
Figura 3. Cruce de razas puras para un determinado carácter.
Figura 4. Cruce de los individuos de la primera generación.
Figura 5. Cruce de los individuos de la primera generación para dos caracteres.
Figura 6. Objetivo de la pedagogía conceptual
Figura 7. Fases de la pedagogía conceptual
Figura 8. Tabulación de Pregunta 1. ¿Qué es la reproducción?
Figura 9. Tabulación de Pregunta 4. ¿Qué organismos se reproducen sexualmente?
Figura 10. Tabulación de Pregunta 11. ¿Qué le aporta el padre y la madre al nuevo embrión?
Figura 11. Tabulación de Pregunta 16. ¿Cómo se reproducen las plantas?
Figura 12. Tabulación de Pregunta 17. ¿Dónde están ubicados los órganos sexuales de las plantas?
Figura 13. Tabulación de Pregunta 3. ¿Qué es reproducción asexual o vegetativa?
Figura 14. Tabulación de Pregunta 15. ¿A través de qué proceso se producen los óvulos y espermatozoides?
Figura 15. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término Alelo.
Figura 16. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término Haploide.
Figura 17. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término Diploide
Figura 18. Tabulación de Pregunta 26. Donde se encuentra el material hereditario que le donan los padres a los hijos.
Figura 19. Tabulación de Pregunta 27. Un hombre de piel oscura, ojos oscuros y cabello crespo tiene hijos con una mujer de piel blanca ojos azules y cabello liso. ¿Cuál crees que será el aspecto de los hijos de la pareja?
Figura 20. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre las plantas.
Figura 21. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre meiosis.
Figura 22. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre mitosis y meiosis.
Figura 23. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre cromosomas, meiosis y mitosis.
Figura 24. Pantallazo de la página web que contiene el cuestionario sobre la relación de la meiosis y las leyes de Mendel.
Figura 25. Proceso de meiosis, el cual muestra la recombinación del material genético y la separación de los cromosomas en las células haploides, de manera que cada célula queda con un solo juego de cromosomas (un alelo por cada gen) y la información genética es diferente a la célula inicial.
Figura 26. Cruce monohíbrido que muestra que un solo alelo por cada gen se presenta en un gameto (A) o (a), los cuales durante la fecundación vuelven a restituir la condición diploide (Aa).
Figura 27. Distribución independiente durante la meiosis.

LISTA DE TABLAS

Tabla. 1. Rasgos de los guisantes utilizados en los expermentos por Mendel

Tabla 2. Estándares básicos de competencias para grados octavo y noveno.

Tabla 3. Actividades de exploración y retroalimentación

Tabla 4. Actividades de indagación de la propuesta de aula.

Tabla 5. Actividades de indagación

Introducción

“La genética es uno de los temas más tratados en la didáctica de la biología debido a su importancia y a las implicaciones económicas, éticas y sociales que conlleva” (Stewart y Kirk 1990) y a su pertinencia en el currículo, la cual “está ampliamente reconocida; pues constituye la base conceptual para la comprensión de la evolución, de la selección natural y por lo tanto de la propia biología” (Smith y Sims 1992). Además es importante tener en cuenta que la genética es una de las ramas de la biología cuyo aprendizaje presenta más dificultades para los educandos; puesto que por la fragmentación de conceptos que se presenta en el aula, muchos educandos desconocen que la reproducción en los organismos se relaciona con el ciclo celular y con los procesos de meiosis y mitosis, lo que dificulta a su vez, comprender las leyes de la herencia.

Hoy el proceso de enseñanza-aprendizaje del conocimiento científico en la escuela debe ir acompañado del aprendizaje de objetivos que favorezcan la puesta en práctica de habilidades de investigación y de comunicación. Por esta razón es aconsejable que los contenidos vengan acompañados de la resolución de problemas de lápiz y papel, de estrategias para el desarrollo de habilidades de pensamiento y de una evaluación que contribuya al proceso de formación; con el fin de que el alumno alcance un nivel metacognitivo de alto desempeño.

La propuesta de aula plantea la enseñanza de las leyes de Mendel con un enfoque constructivista y con la puesta en práctica de actividades que ponen en cuestionamiento los esquemas conceptuales que poseen las alumnas, los cuales se han originado y han sido permeados por los medios de comunicación con información sobre pruebas de ADN, clonación, aspectos éticos entre otros; pasando por el ambiente escolar con las definiciones de célula y diversidad de los seres vivos, hasta terminar en el ambiente familiar con el parecido físico entre padres-hijos-hermanos y la variedad en razas de los animales domésticos. Situaciones que condicionan las concepciones que poseen las alumnas sobre herencia biológica. Por lo anterior se hace necesario implementar una propuesta de aula para el grado 8° de enseñanza secundaria, donde a partir de los conocimientos previos que poseen las alumnas se realice una reflexión sobre la validez de los conceptos que tiene el estudiante, lo cual sirve como base para la enseñanza de las leyes de Mendel y se

proponga una estrategia de aula en la cual se fomenten las operaciones mentales en los alumnos mediante la organización establecida por la pedagogía conceptual.

Esta propuesta está dividida en tres fases que se desarrollan de manera progresiva siendo requisitos entre sí, ya que se debe iniciar con la exploración de la información hereditaria donde se deben construir y reconstruir los conceptos básicos, la segunda enfocada a la forma en la que se transmite y en cómo se refleja la información hereditaria y por último los campos de aplicación de la información hereditaria con un énfasis en la solución de problemas relacionados con la herencia.

El trabajo se presenta dividido en 5 capítulos, el capítulo 1 hace referencia al protocolo de inicio del trabajo: contexto institucional, justificación, problema, hipótesis y objetivos. El capítulo 2 está enmarcado en el diseño teórico o marco conceptual; en el capítulo 3 se hace una descripción de la metodología empleada en el trabajo, en el capítulo 4, se exponen los análisis de la aplicación de la prueba diagnóstica y la propuesta didáctica a ser implementada por el docente; por último encontramos el capítulo 5 conclusiones y recomendaciones, donde se exponen los resultados del trabajo y algunas consideraciones para ser tenidas en cuenta en posteriores trabajos de aula.

1. Capítulo 1

1. PROTOCOLO

1.1. Contexto Institucional

La propuesta de aula se desarrolla en El colegio María Auxiliadora Altico de Neiva, institución educativa de carácter privado, católico guiado por las hijas de María Auxiliadora (FMA) cuya filosofía se centra en el sistema preventivo de don Bosco, fundador de los Salesianos. Las alumnas reciben la educación bajo la premisa de ser buenas cristianas y honestas ciudadanas.

El colegio cuenta desde hace 4 años con la certificación de calidad ISO 9001, que promueve la cualificación de los procesos pedagógicos con el fin de realizar una mejora continua en el alcance de los objetivos propuestos. En la institución se trabaja con el modelo pedagógico conceptual creado por los hermanos Zubiría y el plan de estudios del área de Ciencias está enfocado hacia el planteamiento de situaciones que generen en las alumnas un desarrollo integral mediante la apropiación de las habilidades científicas.

1.2. Justificación

“La genética es uno de los temas más tratados en la didáctica de la biología debido a su importancia, a las implicaciones económicas, éticas y sociales que conlleva” (Stewart y Kirk 1990) y a que se reconoce como la base conceptual para la comprensión de la evolución y por lo tanto de la propia biología (Smith y Sims 1992). Sin embargo este nivel de importancia que presenta la enseñanza de la genética no se ve reflejado ya que según Jiménez (2003) “estudios de diferentes países coinciden en señalar que las mayores dificultades se presentan en los temas de genética y evolución”.

Uno de los problemas que se presenta durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la reproducción y la división celular está relacionado con la dificultad en la comprensión global del proceso, debido a un paradigma de linealidad que se alcanza con las estrategias utilizadas y a la reducción y fragmentación de los procesos que se llevan al aula; “lo cual

hace imposible integrar los diversos fenómenos que se dan dentro de la célula a nivel metabólico, genético y molecular durante la transformación célula – gameto; fenómenos que son necesarios para la comprensión de la herencia, de la selección natural, de la evolución y de la preservación de las especies" (Villada 2011).

Teniendo en cuenta que los estudiantes aprenden a partir de lo que ya saben (ideas previas), (Caballero 20008) es de vital importancia para la enseñanza de las ciencias tener estas ideas como el punto de partida para poder plantear cualquier actividad de enseñanza que ayude a la comprensión de la misma y en especial el estudio de la genética.

Además el conocimiento científico en la escuela debe ir acompañado del aprendizaje de objetivos conceptuales que favorezcan la puesta en práctica de habilidades de investigación como la comunicación, el análisis de situaciones y la realización de procedimientos mediante sencillas actividades que vayan aumentando su nivel de dificultad para que el alumno pueda alcanzar un nivel metacognitivo de alto desempeño.

Otra de las dificultades presentadas por los alumnos de secundaria al abordar el tema de genética; radica en la falta de comprensión del significado de la probabilidad y su papel en la herencia mendeliana, lo cual deriva en la carencia de destrezas apropiadas de razonamiento hipotético-deductivo, muy importantes a la hora de resolver problemas de genética e interpretar textos relacionados con esta área del conocimiento.

El estudio de las leyes de Mendel en el Colegio María Auxiliadora Altico de Neiva , se ha realizado comúnmente a través de la exposición magistral de dichas leyes y mediante la representación numérica en el cuadro de Punnet; sin embargo las alumnas no logran estructurar los conceptos para luego poder transponerlos a otros contextos, ni los aplica para solucionar problemas; debido a que no comprende la importancia de este proceso biológico en los seres vivos, ni sus implicaciones para la vida y el mantenimiento de ésta y las estrategias didácticas utilizadas, por lo tanto no llevan a que la estudiante construya su propio conocimiento ni lo relacione con otros conceptos, para darles un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee.

La propuesta de aula plantea una enseñanza de la genética con un enfoque constructivista mediante la puesta en práctica de actividades que ponen en cuestionamiento los esquemas conceptuales que poseen las alumnas, los cuales han sido influenciados por distintos factores que van desde la influencia de los medios de comunicación con información sobre pruebas de ADN, Clonación, Aspectos éticos entre otros; pasando por el ambiente escolar con las definiciones de célula y diversidad de los seres vivos, hasta terminar en el ambiente familiar con el parecido físico entre padres-hijos-hermanos y la variedad en animales, situaciones y contextos que condicionan las ideas previas que poseen los estudiantes. Por estas razones se implementa la propuesta de aula partiendo de los conocimientos previos, promoviendo el diseño de aprendizajes por descubrimiento y la resolución de problemas, se alcance un aprendizaje significativo y se desarrollen habilidades del pensamiento científico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las leyes de Mendel.

1.3 Problema

¿Cómo diseñar una propuesta de aula para alcanzar aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades del pensamiento científico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las leyes de Mendel mediante la aplicación de diversas estrategias metodológicas en el área de Ciencias Naturales?

1.4 Hipótesis que dirige la propuesta de aula

Una propuesta de aula estructurada a partir de los conceptos previos; en la cual se desarrollan habilidades de pensamiento, se aplican los conceptos a otros contextos y se reflexiona sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje permitirá alcanzar un aprendizaje significativo de las leyes de Mendel en el área de Ciencias Naturales.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Diseñar una propuesta de aula a partir de la pedagogía conceptual y la resolución de problemas que contribuya al desarrollo de habilidades del pensamiento y permita llevar al estudiante a un aprendizaje significativo de las leyes genéticas de Mendel.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Diseñar y analizar un instrumento diagnóstico de los conceptos previos esenciales relacionados con la temática de la herencia de caracteres genéticos.

- Plantear un proceso de retroalimentación de los conceptos previos esenciales; con el fin de superar los conflictos cognitivos presentes en los estudiantes e introducirlos en el desarrollo de la propuesta de aula.

- A partir de estos dos instrumentos diseñar una propuesta de aula que lleve a un aprendizaje significativo de la herencia de los caracteres genéticos establecidos en las leyes de Mendel y el desarrollo de habilidades de pensamiento para la solución de problemas.

2. CAPITULO 2

2. Diseño Teórico

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Hechos Históricos Que Condujeron Al Estudio De La Genética

LAS IDEAS PREMENDELIANAS

“El hombre sabe que lo semejante engendra lo semejante” (Villee 1988) por esta razón es que cada individuo se parece a sus progenitores, pero para poder llegar a las ideas que estableció Mendel la ciencia ha tenido que recorrer un largo camino de descubrimientos que van desde unos acercamientos de textos metafóricos sobre la reproducción humana, pasando por confirmaciones experimentales de la reproducción sexual en las plantas, la existencia del esperma animal, la confirmación de que los organismos vivos están compuestos por células hasta llegar a las teorías expuestas por Darwin sobre la evolución de las especies.

También existieron un gran número de teorías un poco ambiciosas a mi parecer que ideaban que dentro del espermatozoide había la presencia de un pequeño hombrecito al que denominaron “homúnculo” (Molina 2012)

Figura 1. Imagen del homúnculo
Tomado de: http://es.wikipedia.org/wiki/Preformacionismo

Todos estos resultados experimentales, y teorías fueron seguramente la base que contempló Mendel para poder iniciar sus experimentos, pero algo a lo que el monje Austriaco se tuvo que enfrentar fue a las evidentes diferencias o variaciones que se presentan en la descendencia de cualquier especie que se reproduzca sexualmente.

2.1.2 El Experimento De Mendel

Se podría decir que el nacimiento de la Genética moderna ocurrió cuando el fraile agustino **Gregor Mendel** (1822-1884) realizó experimentos acerca de la herencia en guisantes (Fig. 2).

Figura 2. Guisantes, material utilizado en los experimentos de Mendel.
Tomado de: http://mejornolodigo.blogspot.com/2012/02/la-princesa-y-el-robo-de-guisantes.html

Mendel con sus experimentos triunfó en un campo en el que muchos hibridadores fracasaron, ya que estos se dedicaban a "estudiar la herencia de todos los caracteres de las plantas o animales al mismo tiempo" (Villee 1988). Mientras que Mendel en su huerto se dedicó a "estudiar la herencia de caracteres contrastantes" (Villee 1988). Y aplicando su amplio conocimiento matemático pudo analizar los datos de sus experimentos que le ayudaron a inducir sus hipótesis sobre la herencia y que años después serian reconocidas y denominadas como las leyes de Mendel.

Mendel selecciono para su investigación siete rasgos del guisante: textura y Color de la semilla, posición y color de la flor, forma y color de la vaina y longitud del tallo.

Semilla		Flor	Vaina		Tallo	
Forma	Cotiledones	Color	Forma	Color	Lugar	Tamaño
Gris y Redondo	Amarillo	Blanco	Lleno	Amarillo	Vainas axiales, Las flores crecen a lo largo	Largo (~3m)
Blanco y Arrugado	Verde	Violeta	Constreñido	Verde	Vainas terminales, Las flores crecen arriba	Corto (~30cm)
1	2	3	4	5	6	7

Tabla. 1 Rasgos de los guisantes utilizados en los expermentos por Mendel
Tomado de http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Mendel_seven_characters_es.svg

2.1.3 Historia del Desarrollo de la Genética.

En la tabla 2 se presenta una cronosecuencia de algunos avances en el tema de la genética.

460 - 377 a.C. Hipócrates quien postuló la teoría de la pangénesis, la cual explicaba que el semen se formaba en todo el cuerpo masculino y circulaba por los vasos sanguíneos hasta llegar a los testículos donde se almacenaba y se transmitía a la progenie en el momento de la concepción.
384-322 a.C. Aristóteles rechazó las ideas de Hipócrates, afirmando que en el semen del hombre estaban los poderes formativos para el origen de un ser vivo cuando las condiciones son adecuadas.
1577-1644 Jean Baptista van Helmont consideró que la evolución era el resultado de caracteres adquiridos acumulados por uso y desuso, los cuales se podían heredar de padres a hijos, si el semen formado reflejaba dichos cambios.
1677, Anton Van Leeuwenhoek descubre la presencia de “animáculos” en el fluido seminal de los animales incluido el hombre y surge la “Teoría de la Mezcla
1760 a 1770 el botánico Kolreuter experimentó sobre el cruce de especies de tabaco con polinización artificial. Los descendientes híbridos presentaban características intermedias de los progenitores. Los rasgos de los padres se heredaban por medio de las células sexuales (polen y ovulo).
1707-1778 Carl Von Lineé llevó a cabo una minuciosa observación y descripción de los diferentes grupos de organismos, arribando a una clasificación ordenada y sistemática de los seres vivos.
1865 Gregor Mendel publicación del artículo “Experiments on Plant Hybridization”
1869 Friedrich Miescher descubre lo que hoy conocemos como ADN
1880-1890 Walther Flemming, Eduard Strasburger, y Edouard Van Beneden describen la distribución cromosómica durante la división celular.

1903 Walter Sutton establece la hipótesis según la cual los cromosomas, segregados de modo mendeliano, son unidades hereditarias. Fue el primer científico que probó válidas las Leyes Mendelianas de segregación y clasificación independiente con el uso de cromosomas de saltamontes
1902 William Bateson publicó "Los principios mendelianos de la herencia: una defensa", con la traducción de los trabajos originales de Mendel sobre hibridación, publicados en 1866. En 1905 acuña el término "genética" en una carta dirigida a Adam Sedgwick.
1908 Ley de Hardy-Weinberg, en el lenguaje de la genética de poblaciones, la ley de Hardy-Weinberg afirma que, bajo ciertas condiciones, tras una generación de apareamiento al azar, las frecuencias de los genotipos de un locus individual se fijarán en un valor de equilibrio particular. Las frecuencias génicas permanecen constantes de generación a generación si no hay: mutación, migración, ni selección.
1910 Thomas Hunt Morgan demuestra que los genes residen en los cromosomas
1913 Alfred Sturtevant realiza el primer mapa genético de un cromosoma. Los mapas genéticos muestran cromosomas conteniendo genes organizados linealmente
1918 Ronald Fisher publica "The Correlation Between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance". Comienza la síntesis evolutiva moderna.
1928 Frederick Griffith descubre que el material hereditario de bacterias muertas puede ser incorporado en bacterias vivas. 1931 Crossing over se identifica como la causa de la recombinación genética
1933 Jean Brachet demuestra que el ADN se encuentra en los cromosomas y que el ARN está presente en el citoplasma de todas las células.

1941 Edward Lawrie Tatum y George Wells Beadle muestran que los genes codifican las proteínas.
1944 Oswald Theodore Avery, Colin McLeod y Maclyn McCarty aíslan ADN como material genético
1950 Erwin Chargaff muestra que los cuatro nucleótidos no están presentes en los ácidos nucleicos en proporciones estables, pero que parecen existir algunas leyes generales. La cantidad de adenina, A, por ejemplo, tiende a ser igual a la de timina.
1983 Barbara McClintock descubre los transposones en el maíz
1952 El experimento Hershey-Chase prueba que la información genética de los fagos (y de todos los organismos) es ADN.
1953 James D. Watson y Francis Crick demuestran la estructura de doble hélice del ADN
1956 Joe Hin Tjio y Albert Levan establecen en 46 el número de cromosomas en humanos
1958 El experimento Meselson-Stahl demuestra que el ADN se replica de modo semiconservador
1961 El código genético se ordena en tripletes.
1964 Howard Temin muestra, utilizando virus de ARN, que la dirección de transcripción ADN-ARN puede revertirse.
1970 Se descubren las enzimas de transcripción, lo que permite a los científicos cortar y pegar fragmentos de ADN
1972 Walter Fiers y su equipo, en el Laboratorio de biología molecular de la Universidad de Ghent (Ghent, Bélgica) fueron los primeros en determinar la secuencia de un gen: el gen para la proteína del pelo del bacteriógrafo MS26.
1976 Walter Fiers y su equipo determinan la secuencia completa del ARN del bacteriógrafo MS2
1977 Primera secuenciación del ADN por Fred Sanger, Walter Gilbert, y Allan Maxam
1983 Kary Banks Mullis descubre la reacción en cadena de la polimerasa.
1989 Francis Collins y Lap-Chee Tsui secuencian el gen humano codificador de la proteína CFT
1995 Se secuencia por primera vez el genoma de un organismo vivo (*Haemophilus influenzae*).
1996 Primera secuenciación de un genoma eucariota: *Saccharomyces cerevisiae*.
1998 Primera secuenciación del genoma de un eucariota multicelular:*Caenorhabditis elegans*
2001 Primeras secuencias del genoma humano por el Proyecto Genoma Humano y Celera Genomics.
2003 El Proyecto Genoma Humano publica la primera secuenciación completa del genoma humano con un 99.99% de fidelidad

Tabla 2. Desarrollo cronológico del estudio de la genética.
Tomado y modificado de http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_gen%C3%A9tica y http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201105/201105/leccin_7_la_gentica_antes_y_despus_de_mendel.html

2.2 Referente Disciplinar

DIFERENCIAS Y SIMILITUDES EN LOS CONCEPTOS DE LA GENÉTICA

El fenotipo es la apariencia de un organismo, es todo lo que podemos observar como resultado de la expresión de la información genética. Por ejemplo, el color de cabello, color de piel, altura, color de ojos, posición de las flores, forma de la hoja. Por otro lado, el

genotipo es la constitución genética de un organismo que determina al fenotipo y que no es observable directamente, aunque se puede inferir al analizar las proporciones fenotípicas.

Los genes son segmentos de ADN que determinan un rasgo hereditario. Cada gen se ubica en uno de los cromosomas homólogos, lo que permite su segregación en distintos gametos durante la meiosis. Los genes “A” y “a” son alelos porque ambos codifican para la misma característica (tamaño de la planta); aunque con expresiones distintas: alta y baja, respectivamente. Además, cada gen se ubica en un cromosoma del par homologo, en un lugar físico específico, conocido como locus. Los cromosomas homólogos tienen los mismos genes, ubicados en los mismos loci (plural de locus). Cuando un organismo tiene alelos iguales, se dice que el genotipo es homocigoto, que según el caso puede ser dominante o recesivo, el primero tiene solo alelos dominantes (AA) y el segundo lleva solo alelos recesivos (aa). Cuando el individuo porta alelos distintos (Aa), su genotipo es heterocigoto. Para facilitar la notación, al cruzamiento inicial entre dos variedades se le llama generación paterna, o P1, y su descendencia, ya fuese para la forma de las semillas o para las plantas, se llama primera generación filial, o F1. Las generaciones sucesivas a partir de este cruzamiento se denominan F2 y así sucesivamente. (Curtis 2007)

2.2.1 En qué consisten las leyes, establecidas por Mendel, sobre la herencia

Ley de la Segregación de Mendel: “También conocida como ley de la pureza de los gametos” (Villee 1988). Los genes se encuentran a pares en cada individuo de la misma especie y en la formación de gametos cada gen se separa del otro par y pasa a un gameto diferente.

Mendel Estableció que si se cruzan dos razas o líneas puras que difieren para un determinado carácter, los descendientes de la primera generación son todos iguales entre sí (igual fenotipo e igual genotipo) e iguales (en fenotipo) a uno de los progenitores, es decir que los individuos de la F1 tenían el mismo aspecto y además que se parecían al de uno de los progenitores.

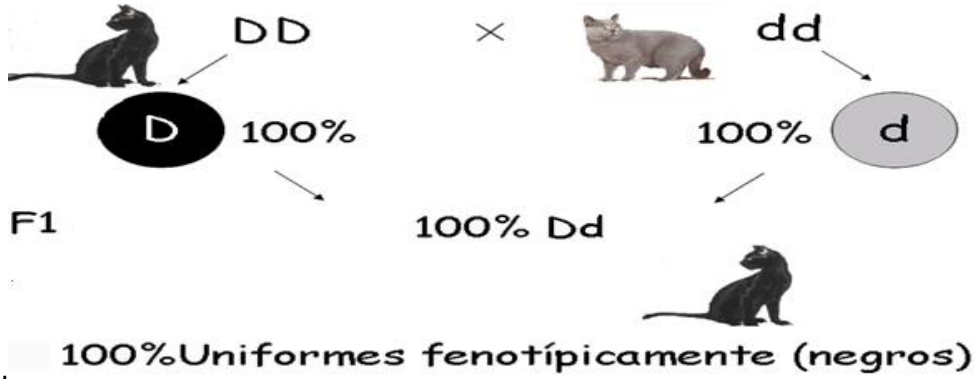


Figura 3. Cruce de razas puras para un determinado carácter.
Tomado de http://genmolecular.wordpress.com/mendel-y-deducciones-posteriores/

Confirmación de la hipótesis de la Ley de segregación de Mendel:

Luego Mendel cruzó dos descendientes de la F1 y encontró que el factor que había desaparecido en la F1 volvía a aparecer, debido a que los miembros de pares de alelos se separan unos de otros, durante la formación de gametos o de células haploides, sin sufrir modificaciones. Otra forma de decirlo es que se establece que los caracteres recesivos, al cruzar dos razas puras, quedan ocultos en la primera generación y reaparecen en la segunda en proporción de uno a tres respecto al carácter dominante. Los individuos de la segunda generación que resultan del cruce de los híbridos de la primera generación son diferentes fenotípicamente unos de otros; esta variación se explica por la segregación de los alelos responsables de estos caracteres, que se separan entre los distintos gametos con un solo alelo por característica. Al realizar cruce de los descendientes de la F1 se encuentra que el "factor gris" reaparece en un 25 % en la descendencia. Es decir el carácter está presente en la Filial 1, pero en forma oculta, y se expresa en la F2 en estado de homocigosis.

Los genotipos de los individuos de la F2 son:

Fenotipos	Genotipos	Descripción genética
Gatos negros de la F2	DD	Línea Pura homocigota dominante
	Dd	Heterocigotos
Gatos grises de la F2	dd	Línea Pura homocigota recesiva

Entonces desde el **punto de vista genotípico** la proporción en la F2 es:

1/4 DD: 1/2 Dd: 1/4 dd ó 1:2:1.

Desde el **punto de vista fenotípico** la proporción es: 3 negros: 1 gris

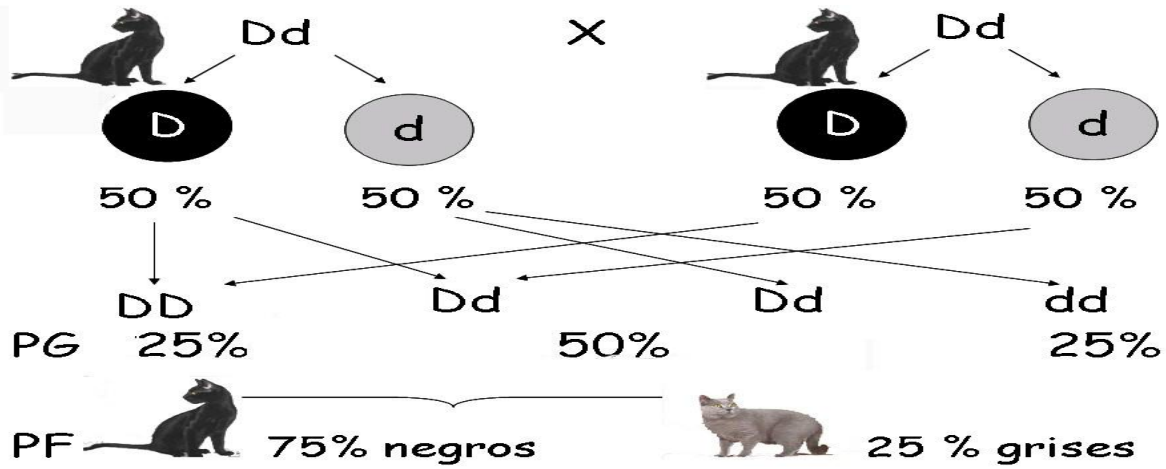


Figura 4. Cruce de los individuos de la primera generación.
Tomado de http://genmolecular.wordpress.com/mendel-y-deducciones-posteriores/

Ley de la herencia independiente de los caracteres: Cada uno de los caracteres hereditarios se transmite a los descendientes con independencia de los demás caracteres.

"esta ley establece que los miembros de un par de genes se separan de cada uno de los otros durante la meiosis con independencia de lo que hagan los otros pares, de modo que se reparten al azar en el gameto resultante" (Villee 1988).

Si se consideran dos caracteres simultáneamente (Color y largo del pelaje), la segregación de los factores genéticos no interfiere entre sí; es decir, los factores que determinan un carácter se heredan independientemente de los que determinan el otro. Por esta razón se presentan gatos negros de pelo corto o gatos negros de pelaje largo o gatos grises de pelo corto o grises de pelo largo.
Mendel quiso probar los experimentos de su ley anterior, pero teniendo en cuenta dos características y al aparear a dos dihíbridos entre sí se observa en la descendencia una proporción fenotípica de 9:3:3:1, esto se debe a que los miembros de dos parejas de alelos distintos (2 genes diferentes) se transmiten independientemente uno del otro. De esta manera establece que los caracteres son independientes y se combinan al azar. En la transmisión de dos o más caracteres, cada par de alelos que controla un caracter se transmite de manera independiente de cualquier otro par de alelos que controlen otro caracter en la segunda generación y se presentan todas las combinaciones posibles. (Curtis 2007)

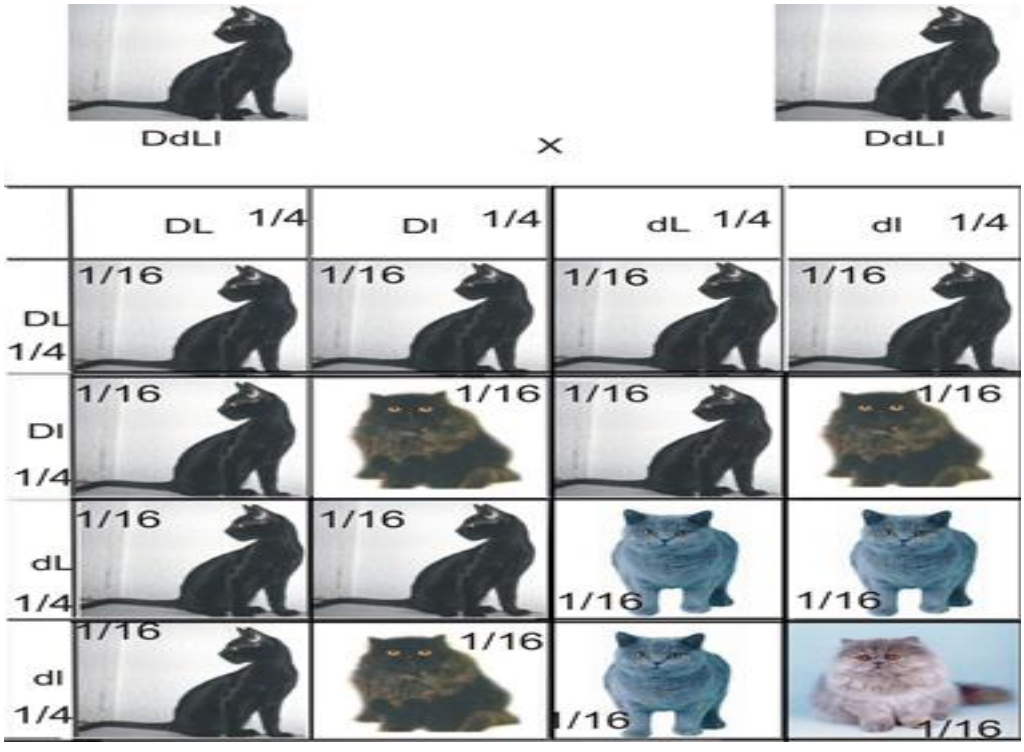


Figura 5. Cruce de los individuos de la primera generación para dos caracteres.
Tomado de http://genmolecular.wordpress.com/mendel-y-deducciones-posteriores/

2.3 Lineamientos de la Didáctica

El diseño de la propuesta didáctica se enmarca en el enfoque de la pedagogía conceptual desarrollada por los hermanos Zubiría, el cual busca establecer instrumentos de conocimiento desarrollando las operaciones intelectuales y privilegiando los aprendizajes de carácter general y abstracto. Este modelo plantea dentro de sus postulados varios estados de desarrollo, a través de los cuales pasan los individuos a saber; el pensamiento: nocional, conceptual, formal, categorial y científico y busca promover el pensamiento, las habilidades y los valores en sus educandos. En éste se diferencia a los alumnos de acuerdo con el tipo de pensamiento por el cual atraviesan (y su edad mental), y se diseña la estrategia de manera consecuente con éste, lo cual garantiza que aprehendan los conceptos básicos de las ciencias y las relaciones entre ellos (De Zubiria 1998). La pedagogía conceptual busca formar individuos capaces de crear conocimiento de tipo científico o interpretarlo en el papel de investigadores.

Figura 6. Objetivo de la pedagogía conceptual
Tomado de http://marckos-barreto.blogspot.com/2011/06/pedagogia-conceptual.html

2.3.1 Enfoque Pedagogía Conceptual

En el libro *"Enfoque pedagógicos y didácticas contemporáneas",* Alejandro De Zubiria propone que "lo más valioso que podemos lograr como educadores es que nuestros estudiantes aprendan a hacer algo, basándose en un conocimiento, con una actitud u orientados por un valor".

Por tal razón se debe establecer al inicio de cada clase uno o más propósitos que son los que deben orientar la actividad educativa dentro y fuera del aula, estos pueden enfocarse en aspectos expresivos, cognitivos o afectivos es decir para nuestra propuesta se debe

plantear objetivos que lleven a que las alumnas aprendan sobre las leyes de Mendel o resuelvan problemas asociados a estas leyes o puedan valorarse como seres individuales.

Esta pedagogía se propone que la alumna pueda desarrollarse como un ser inteligente emocionalmente dueño y conocedor de su realidad para poder enfrentar los retos que le presenta el mundo actual.

Nuestra propuesta se fundamenta en actividades que se desarrollan progresivamente abordando las tres fases de la pedagogía conceptual que son:

- Fase afectiva
- Fase cognitiva
- Fase expresiva

El estudiante al desarrollar estas fases lograra alcanzar el ideal propuesto por la pedagogía conceptual; personas amorosas, éticas, talentosas, ser competentes expresivamente y tener un análisis simbólico.

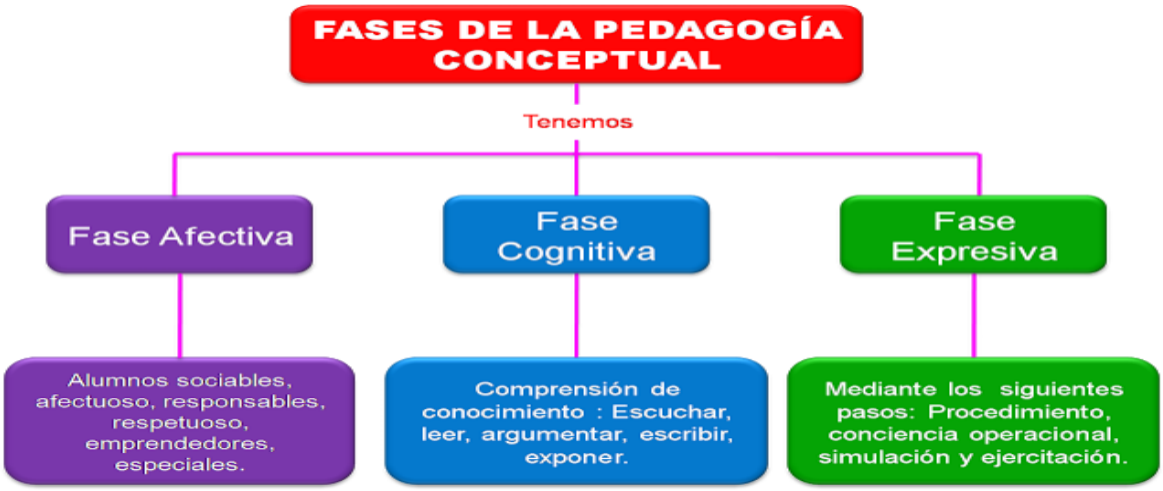


Figura 7. Fases de la pedagogía conceptual
Tomado de http://marckos-barreto.blogspot.com/2011/06/pedagogia-conceptual.html

FASE AFECTIVA: En las actividades enmarcadas en esta fase afectiva se propone despertar en las alumnas el interés sobre las leyes de Mendel con un objetivo preciso de ayudar a corregir alguna dificultad que se pueda llegar a presentar en la adquisición del conocimiento.

FASE COGNITIVA: En las actividades enmarcadas en esta fase cognitiva se quiere garantizar el acceso a la información, de los conceptos establecidos por las leyes de Mendel y la comprensión de dicho conocimiento, por tal razón es importante que las actividades que

se planean pueda mostrar a las alumnas que los contenidos que se le están mostrando se puedan aplicar en su contexto.

FASE EXPRESIVA: En las actividades enmarcadas en esta fase expresiva se espera que las alumnas aplique lo aprendido, es decir es el momento en el que van a resolver los problemas asociados a las leyes de Mendel. Es importante que las alumnas sigan unos pasos como son: el procedimiento, conciencia operacional, simulación y ejercitación

2.3.2 Principios Didácticos de la Pedagogía Conceptual

La propuesta de aula objetivo de este trabajo gira alrededor de los principios didácticos de la pedagogía conceptual.

El primer principio didáctico considera que cualquier ejercicio de aula debe proponerse que los estudiantes aprendan a hacer algo, aprendan algo sobre algo, y aprendan o valoren algo; es decir, se debe establecer un propósito ya sea expresivo, cognitivo o afectivo en cada una de las actividades propuestas.

El segundo principio didáctico plantea que se debe proponer una secuencia afectiva, cognitiva y expresiva. En la **fase afectiva** se demuestra la importancia y la utilidad para la vida de lo que se va a aprender en la clase o se propone una actividad para poder superar una posible dificultad que las alumnas puedan presentar. En la **fase cognitiva** se presentan las enseñanzas, y en la **fase expresiva**, se enfrenta a los estudiantes a la solución de problemas que requieran utilizar lo aprendido; de esta forma lo aprendido se transfiere a la realidad. Al final se hace una retroalimentación a los estudiantes, se les dice como lo hicieron: que estuvo bien, que falta mejorar y que se espera de ellos para la próxima sesión.

El tercer principio recomienda utilizar instrumentos de conocimientos de acuerdo con la edad; puesto que tiene en cuenta el desarrollo intelectual y emocional de los estudiantes. Por ello es fundamental identificar si los estudiantes han logrado un nivel de desarrollo intelectual y afectivo nocional, proposicional, conceptual, para que basándose en ello se diseñen las unidades de aprendizaje. Para abarcar este principio es de vital importancia realizar un excelente análisis de las ideas previas que poseen las alumnas.

2.3.3 Desarrollo y Enseñanza de las Operaciones Mentales

“Las operaciones mentales juegan un papel importante en la adquisición de las competencias que se establecen en el marco de la pedagogía conceptual, éstas se organizan desde lo elemental a lo más complejo y sigue una secuencia que el alumno irá de acuerdo con sus capacidades, su desarrollo y edad en la que se encuentre. Para lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes a largo plazo, es necesario que desarrollen una serie de habilidades y destrezas, las cuales garantizan la consecución de un aprendizaje significativo. Algunas de estas operaciones mentales son:

- **Identificación.** Reconocimiento de la realidad por medio de sus rasgos característicos globales recogidos en un término que la define.
- **Diferenciación.** Reconocimiento de la realidad por sus características, pero distinguiendo las relevantes y las irrelevantes, en cada momento. Se estudian las semejanzas y diferencias entre objetos o hechos. La percepción de los objetos necesita ser clara y estable para poder comparar.
- **Representación mental**. Interiorización de las características de un objeto. Representación de los rasgos esenciales que permiten definir un objeto. No es la fotografía del objeto, sino la representación de los rasgos esenciales que permiten definirlo como tal.
- **Transformación mental**. Operación mental que nos permite transformar, modificar las características de los objetos para producir representaciones de un mayor nivel de complejidad o abstracción
- **Evocación.** Capacidad de recordar una experiencia previa.
- **Comparación.** Búsqueda de semejanzas y diferencias entre objetos o hechos, de acuerdo con sus características.
- **Clasificación.** Agrupación de objetos de acuerdo con sus atributos comunes. Los criterios de agrupación son variables.
- **Seriación.** Habilidad de ordenar elementos de acuerdo a uno o más criterios.
- **Codificación-descodificación.** Operación mental que permite establecer símbolos -codificación- o interpretarlos -descodificación- de forma clara y precisa, sin ambigüedades.
- **Proyección de relaciones virtuales.** Capacidad para ver y establecer relaciones entre estímulos externos; relaciones que no existen en la realidad, sino sólo potencialmente. Si los estímulos están debidamente organizados, proyectamos esas relaciones ante estímulos semejantes. Proyectamos imágenes, les hacemos ocupar un lugar en el espacio.
- **Análisis-síntesis.** Descomposición de la realidad -todo- en sus elementos constitutivos -partes- (análisis). Unión de las partes para formar un todo: el mismo u otro nuevo (síntesis)
- **Inferencia lógica.** Operación mental que nos permite realizar deducciones a partir de unas informaciones previas, es la capacidad para realizar deducciones y crear nueva información a partir de los datos percibidos
- **Razonamiento analógico.** Cuando establecemos una analogía estamos estableciendo una proporción: dados tres términos, se determina el cuarto por deducción de la semejanza: Gafa es a ojo como audífono a... No vale como argumento demostrativo, pero si como descubrimiento y muestra de convicción (sol/naturaleza =hijo/padres)
- **Razonamiento hipotético.** Operación por medio de la cual podemos predecir hechos a partir de los ya conocidos y de las leyes que los relacionan. Es la capacidad mental de realizar inferencias y predicción de hechos a partir de los ya conocidos y de las leyes que los relacionan.
- **Razonamiento transitivo.** Capacidad para ordenar, comparar y describir una relación de forma que lleguemos a una conclusión. Es una propiedad de la lógica. Es deductivo, permite la inferencia de nuevas relaciones a partir de las ya existentes.

Surgen la implicaciones (Si P implica Q, Q implica R, entonces P implica R). También surgen equivalencias: (Si p = q y q = r, entonces p = r).

- **Razonamiento silogístico.** Operación mental que, a través de unas determinadas leyes, nos permite llegar a la verdad lógica, aunque no sea la verdad real. Esta especie de matemática universal permite el ejercicio de pensamiento lógico y el desarrollo de capacidades como: construir modelos mentales de la situación (escenario) ayudarse de leyes para ser más lógicos; suprimir la palabra imposible ante situaciones que lo parecen, codificar y descodificar los modelos mentales.
- **Pensamiento divergente.** Tiene fuerte relación con la creatividad, está contrapuesto al convergente y trata de establecer relaciones nuevas sobre lo que ya se conoce, de forma que se llegue a soluciones nuevas, originales, a productos nuevos en forma de ideas, realizaciones o fantasías. Se puede hacer equivalente al pensamiento creativo. Está en función de la flexibilidad.
- **Pensamiento convergente.** Lleva al dominio riguroso de los datos, a la exactitud al rigor científico.
- **Razonamiento lógico.** Es la culminación del desarrollo mental porque lleva al pensamiento lógico, el cual consiste en la representación de acciones posibles; es el arte del buen pensar; la organización del pensamiento que llega a la verdad lógica, gracias a otras formas de pensamiento (inferencial, hipotético, transitivo)."

Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE, vol. 6,* n. 1. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm

2.3.4 Aplicación de los Conocimientos Científicos a la Realidad Cotidiana.

Para que sucedan aprendizajes realmente significativos en los educandos es necesaria la aplicación de estos conocimientos al contexto donde se desarrolla el individuo. La aplicación de los conceptos y principios a situaciones cercanas a la realidad cotidiana de los alumnos garantiza, por sí misma un avance significativo en la construcción del conocimiento científico. Con esta orientación se favorece que los alumnos tomen un papel activo y comiencen a pensar por sí mismos en la aplicación de la ciencia al contexto cotidiano. Además, con ello se contribuye a la motivación de los alumnos y a fomentar actitudes positivas hacia las disciplinas científicas. Esta orientación ayuda a que los alumnos desarrollen ideas más adecuadas sobre el conocimiento científico; una ciencia cercana y aplicable a la realidad cotidiana. En esta dimensión radica fundamentalmente el potencial metacognitivo de este tipo de actividades (Campanario y Otero, 2000). Si el alumno no concibe el conocimiento científico como algo alcanzable y real, será imposible construir en él un aprendizaje verdaderamente significativo.

2.3.5. Estándares en Ciencias Naturales

A nivel nacional se encuentran planteados desde el Ministerio de Educación Nacional los estándares de competencias en ciencias naturales, los cuales son la base del diagnóstico y de la propuesta didáctica y su organización se basa en los procesos de indagación del estudiante.

...me aproximo al conocimiento como científico-a natural	...manejo conocimientos Entorno vivo
• Observo fenómenos específicos. • Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas. • Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. • Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). • Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos. • Realizo mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expreso en las unidades correspondientes. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos. • Busco información en diferentes fuentes. • Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados. • Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados. • Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental. • Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. • Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. • Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas. • Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. • Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. • Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.	• Reconozco la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario. • Establezco relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares. • Comparo diferentes sistemas de reproducción. • Justifico la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad. • Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana. • Analizo las consecuencias del control de la natalidad en las poblaciones. • Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares. • Propongo alternativas de clasificación de algunos organismos de difícil ubicación taxonómica. • Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie. • Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos. • Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano. • Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico. • Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos. • Establezco relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos. • Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies.

Tabla 2. Estándares básicos de competencias para grados octavo y noveno.
Tomado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf

"Los estándares en ciencias buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. La búsqueda está centrada en devolverles el derecho de preguntar para aprender. Desde su nacimiento hasta que entran a la escuela, los niños y las niñas realizan su aprendizaje preguntando a sus padres, familiares, vecinos y amigos y es, precisamente en estos primeros años, en los cuales aprenden el mayor cúmulo de conocimientos y desarrollan las competencias fundamentales" (Estándares básicos de competencias en ciencias naturales,MEN,2004).

3. CAPITULO 3.

3. Metodología de Trabajo

Teniendo en cuenta que el eje central de este trabajo es proponer estrategias de aula metodológicamente bien planteadas que garanticen la conceptualización y contextualización en el estudio de las leyes de Mendel, la metodología trazada en el presente trabajo comprende tres etapas, definidas en el marco de los objetivos de la propuesta, es decir; dependientes de las necesidades reales de aprendizaje de los educandos de la institución. La primera etapa es el fundamento de las dos siguientes, con la que se pretende obtener información previa indispensable para el logro de las metas de la propuesta diseñada en este trabajo.

Etapa 1. Diseño, aplicación y análisis de una prueba diagnóstica de conceptos previos.

Esta primera etapa del trabajo consistió en aplicar a una muestra representativa, de 35 estudiantes del grado 8°C una prueba inicial (ver Anexo A) para indagar los conceptos previos esenciales relacionados con la unidad didáctica a diseñar, cuyos resultados fueron analizados de manera cuantitativa y cualitativa y a partir de los cuales se diseñó la propuesta de aula.

Etapa 2. Actividades de exploración y retroalimentación.

A partir del análisis diagnóstico de conceptos previos se encontró una serie de conflictos cognitivos, los cuales son un fundamento conceptual esencial para el desarrollo de la propuesta. Por esta razón se plantea esta fase, la cual retoma y refuerza las temáticas relacionadas con los conflictos cognitivos y busca trabajar en la superación de éstos y pretende que el estudiante desarrolle bases conceptuales y de reflexión en torno a los conceptos de la genética, la reproducción y el ciclo celular (tabla 3).

ACTIVIDAD	TEMA	SUBTEMAS	ACTIVIDADES PROPUESTAS
1	Reproducción sexual en las plantas	Partes y reproducción sexual en las plantas	Video, exposición magistral, simulaciones y completar actividades.
2	Ciclo Celular	Funciones de la célula, influencia en la formación del ADN, cromosomas, Mitosis y Meiosis	Simulaciones, explicaciones magistral y completar actividades.
3	Información Hereditaria	Genes, alelos, carácter recesivo y dominante, patrones de herencia genética.	Video, exposición magistral y completar actividades.

Tabla 3. Actividades de exploración y retroalimentación.

Etapa 3. Diseño de la estrategia.

En esta etapa se plantea la propuesta de aula para la enseñanza de las leyes de Mendel y sus implicaciones en los cruces monohíbridos y dihíbridos realizados por Mendel, para el cumplimiento de dicho objetivo se hace énfasis en el modelo de la pedagogía conceptual utilizando las fases afectiva, cognitiva y expresiva como base para el desarrollo de todas las actividades teniendo en cuenta los roles que debe asumir cada uno de los participantes del proceso (docente-alumno).

3.1 Detección de las Ideas Previas

Cuando los estudiantes afrontan el aprendizaje de nuevos contenidos, en especial los de carácter científico, no tienen un total desconocimiento acerca de los mismos. A través de diversas fuentes han estado recibiendo Información sobre ellos y han construido sus propias concepciones, más o menos acertadas y que pocas veces suelen coincidir con las que se consideran correctas. Al estar muy arraigadas en el alumnado, es importante tener en cuenta el papel que estas ideas iniciales ejercen sobre la asimilación de conocimientos ratificados por la ciencia. Estas consideraciones sirven de punto de partida para realizar una reconexión sobre diversos aspectos que inciden directamente en el aprendizaje y en la enseñanza de las ciencias, en nuestro caso las leyes mendelianas de la herencia genética es una situación en la cual los alumnos establecen muchas conjeturas sobre el parecido o no de un bebé con sus padres y de esta manera se va creando una idea de los patrones de herencia.

Como actividad inicial se explorarán los conocimientos previos de los estudiantes sobre: reproducción, ciclo celular herencia genética mediante una prueba diagnóstica (ver anexo A). Esta prueba consta de preguntas abiertas con justificación para poder valorar la coherencia de las respuestas. Este ejercicio se resuelve de forma individual. Es importante no corregir los errores conceptuales y que surja la necesidad de una investigación documental para aclarar dudas, ver aciertos y errores.

3.2 Retroalimentación de la Comprensión de los Conceptos Previos

Para superar los conflictos cognitivos se propone la confrontación de las ideas previas con otras fuentes, buscando crear un conocimiento más estructurado y así poder avanzar en la adquisición correcta del aprendizaje. La propuesta motiva la intervención docente a través de una secuencia didáctica apoyada en: páginas web, videos, lecturas, animaciones en PowerPoint y actividades interactivas que buscan mejorar la comprensión y la superación de las dificultades conceptuales que se encontraron en la prueba diagnóstica. Mediante preguntas y aprendizaje basado en problemas se busca favorecer el desarrollo de un nuevo conocimiento más estructurado.

3.3 Proceso Evaluativo

La evaluación como acción permanente, continua e integral en el proceso de enseñanza es esencial para la calidad educativa de los educandos ya que de ésta se puede recolectar mucha información que sirve para reorientar el proceso de aprendizaje, por ello en esta propuesta se hace necesario plantear y realizar evaluación en cada actividad y etapa de la propuesta para determinar el nivel que los alumnos han alcanzado en la comprensión de los conceptos, pero también se debe plantear una autoevaluación (ver anexo J) después de realizada cada una de las actividades para poder brindar al estudiante la posibilidad de que vaya analizando su proceso y le apueste a mejorarlo. La valoración de los conceptos y habilidades del pensamiento científico de los alumnos se realizará a partir del diseño de preguntas abiertas con sustentación de cada una de ellas, haciendo énfasis no tanto en la capacidad memorística que puedan poseer, sino en el desarrollo del análisis en el planteamiento de situaciones problemáticas.

3.4 Diseño de la Propuesta de Aula

Después de haber realizado la prueba diagnóstica y la actividad de verificación de conceptos, se debe continuar con el desarrollo de la temática planteada; para ello se procederá a diseñar una propuesta didáctica como modelo de estrategia de aula que tiene como finalidad alcanzar aprendizajes significativos aplicando el modelo de la pedagogía conceptual y la resolución de problemas a través del trabajo personal y colaborativo de las alumnas, en las fases afectivas, cognitivas y expresivas de la pedagogía mencionada anteriormente, para promover la participación activa del educando. Las actividades propuestas (Anexos B, C, D, E, F, G, H, I, J) están estructuradas a partir de las fases de la pedagogía conceptual (afectiva, cognitiva y expresiva), y se debe tener en cuenta los roles que debe cumplir cada uno de los implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

4. CAPITULO 4.

4. Análisis y Propuesta Didáctica

4.1 Análisis de la Aplicación de la Prueba Diagnóstica

Esta prueba se realizó con el fin de determinar las ideas previas que poseen las alumnas en relación con tres ejes centrales para el desarrollo de la temática de genética, que son: la reproducción, el ciclo celular y la trasmisión hereditaria; ya que estos temas son los pilares para entender las leyes de segregación simple y la segregación independiente establecidas por Mendel, las cuales serán aplicadas en la solución de problemas relacionados con la segregación de caracteres de dominancia completa.

La prueba combina 30 preguntas, con respuestas cerradas y abiertas, con justificación; lo cual se espera permita determinar las debilidades cognitivas que poseen las 35 alumnas del grado 8C del Colegio María Auxiliadora de Neiva en relación con la temática. A continuación se hace una exposición de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica haciendo énfasis en las debilidades encontradas.

PARTE 1. REPRODUCCIÓN

Para las alumnas es muy claro que la reproducción sirve para crear seres nuevos, que al final servirá para que las especies perduren.

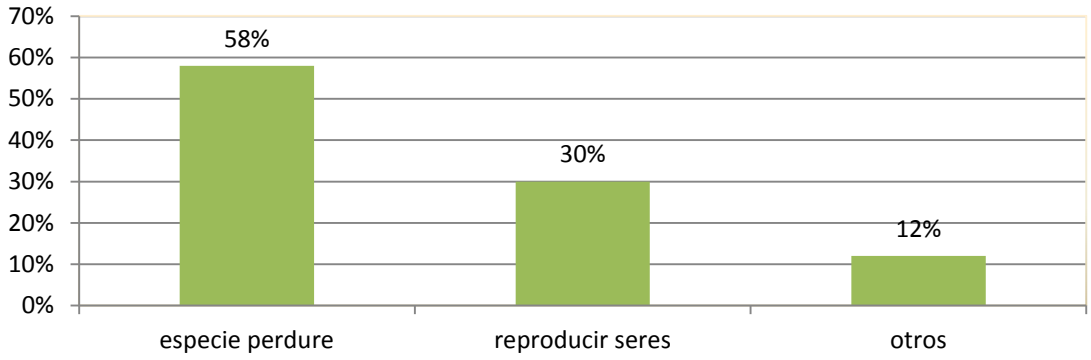


Figura 8. Tabulación de Pregunta 1. ¿Qué es la reproducción?

➔ DEBILIDADES COGNITIVAS EN CUANTO A LA REPRODUCCIÓN SEXUAL.

En relación con la **reproducción sexual**, se encontró que las alumnas poseen las siguientes debilidades cognitivas

- **Debilidad N_o. 1** Para la gran mayoría este tipo de reproducción se presenta en los seres vivos específicamente en los animales y seres humanos. Solo existe una mínima cantidad de alumnas que consideran que ésta se puede realizar en algunas plantas.

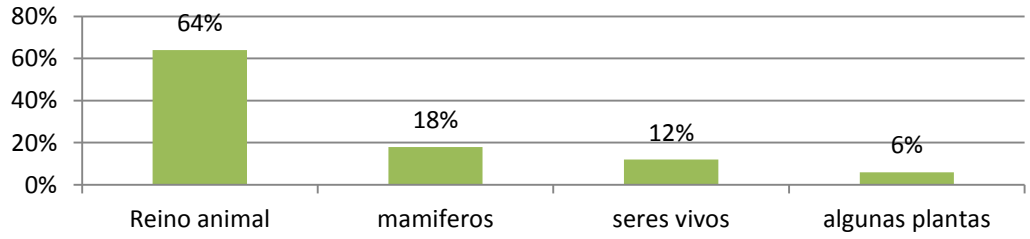


Figura 9. Tabulación de Pregunta 4. ¿Qué organismos se reproducen sexualmente?

- **Debilidad N_o. 2** No determinan cual es la diferencia entre una célula sexual y una somática, ya que para todas es muy claro que las sexuales son encargadas de la reproducción sexual, pero no hacen ninguna referencia a las características de las células somáticas.

- **Debilidad N_o. 3** En el proceso de fecundación no determinan con claridad cuál es el aporte de cada uno de los individuos involucrados en la reproducción.

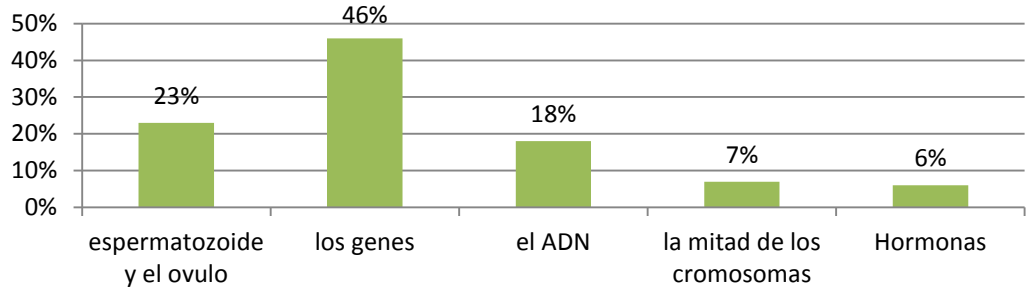


Figura 10. Tabulación de Pregunta 11. ¿Qué le aporta el padre y la madre al nuevo embrión?

- **Debilidad N_o. 4** No hay claridad sobre la forma en la que se reproducen las plantas y la ubicación de los órganos que intervienen en dicha reproducción.

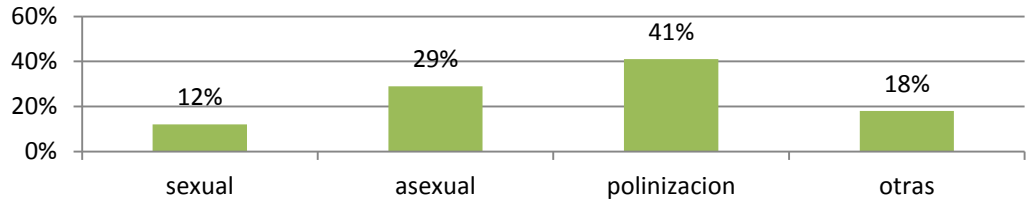


Figura 11. Tabulación de Pregunta 16. ¿Cómo se reproducen las plantas?

- **Debilidad N_o. 5** No reconocen la ubicación de los gametos en las plantas

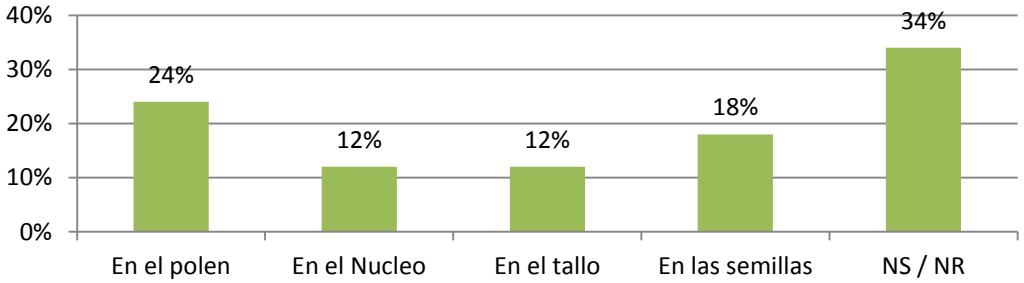


Figura 12. Tabulación de Pregunta 17. ¿Dónde están ubicados los órganos sexuales de las plantas?

➔ DEBILIDADES COGNITIVAS EN CUANTO A LA REPRODUCCIÓN ASEXUAL.

- **Debilidad N_o. 6** En cuanto a la reproducción asexual las alumnas consideran que es la que se produce por un solo organismo pero que se presenta sólo en las plantas y en microorganismos lo que evidencia que tal vez desconocen que los protistas también presentan reproducción asexual.

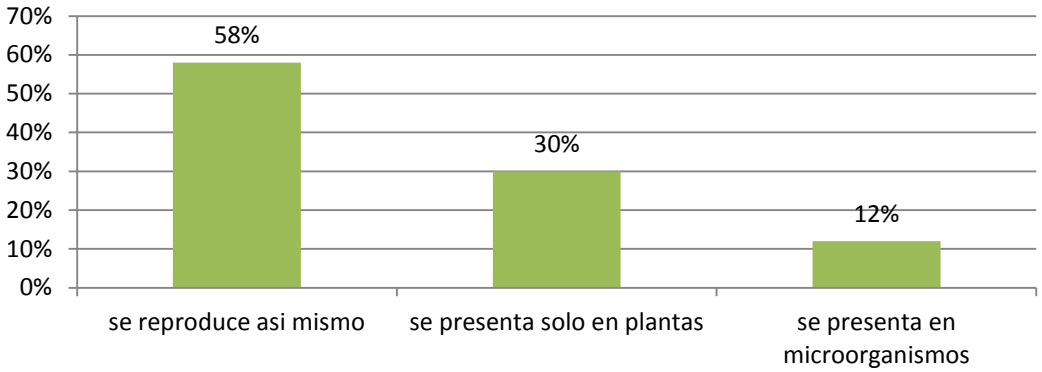


Figura 13. Tabulación de Pregunta 3. ¿Qué es reproducción asexual o vegetativa?

PARTE 2. CICLO CELULAR

Para las alumnas es claro que los humanos son seres vivos que poseen células y tienen cromosomas y genes, pero esta claridad se pierde cuando se cuestiona sobre otro tipo de organismos como animales, plantas y organismos unicelulares. Probablemente como resultado de que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, estos temas por lo general se centran en el ser humano.

➔ DEBILIDADES COGNITIVAS.

- **Debilidad N_o. 7** Organismos como los champiñones y las bacterias no son considerados como seres vivos por el 53% de las alumnas.
- **Debilidad N_o. 8** Aunque los Rosales son considerados como seres vivos por el 76% de las alumnas. Este porcentaje se reduce considerablemente, ya que el 53% no creen que posean cromosomas y genes.
- **Debilidad N_o. 9** No reconocen la Meiosis como un proceso fundamental para el desarrollo celular de un nuevo ser y no diferencian las condiciones necesarias para que se presente la Meiosis y la Mitosis.

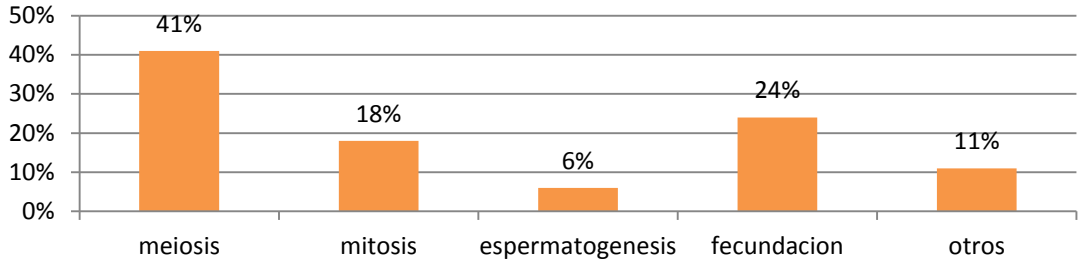


Figura 14. Tabulación de Pregunta 15. ¿A través de qué proceso se producen los óvulos y espermatozoides?

- **Debilidad N_o. 10** No hay claridad sobre el concepto de Alelo, célula haploide y diploide, ya que las alumnas utilizan las siguientes definiciones

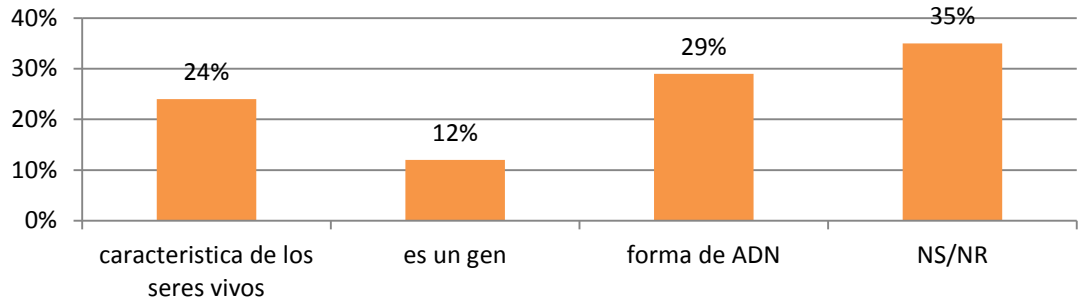


Figura 15. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término Alelo.

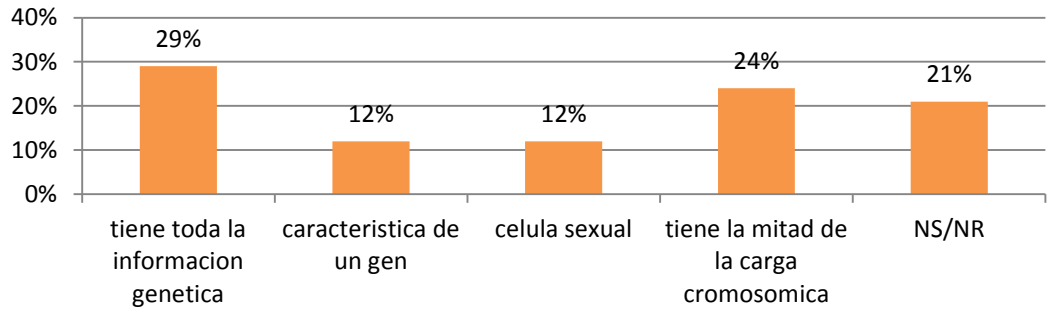


Figura 16. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término haploide.

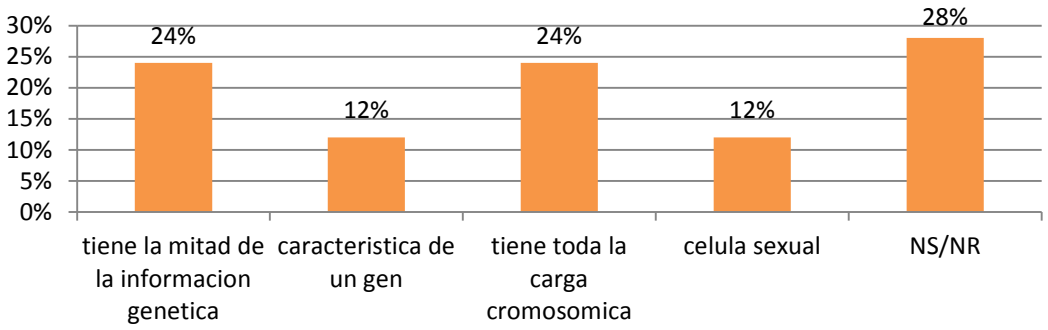


Figura 17. Tabulación de Pregunta 25. Defina con sus palabras el término Diploide

PARTE 3 HERENCIA GENETICA

➔ DEBILIDADES COGNITIVAS.

- **Debilidad N_o. 11** Para las alumnas no hay claridad sobre el papel que cumplen los cromosomas y los genes en la transmisión del material hereditario, creen que éste es solo responsabilidad del ADN.

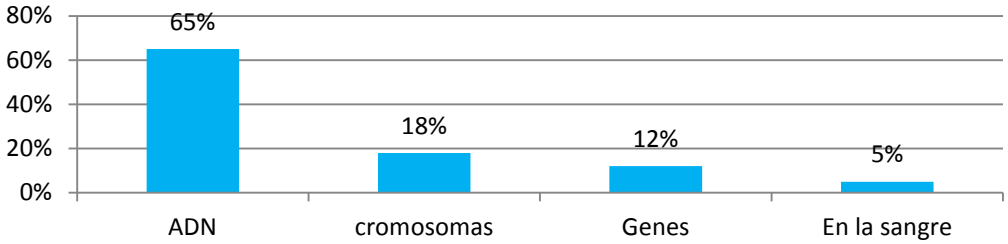


Figura 18. Tabulación de Pregunta 26. ¿Dónde se encuentra el material hereditario que le donan los padres a los hijos?

- **Debilidad # 12.** No hay claridad sobre los patrones de la herencia genética y sobre los caracteres recesivos y dominantes que pueden presentar los seres vivos, ya que consideran que al transmitir la información hereditaria a sus hijos, ésta será repartida en proporciones iguales por cada uno de los padres.

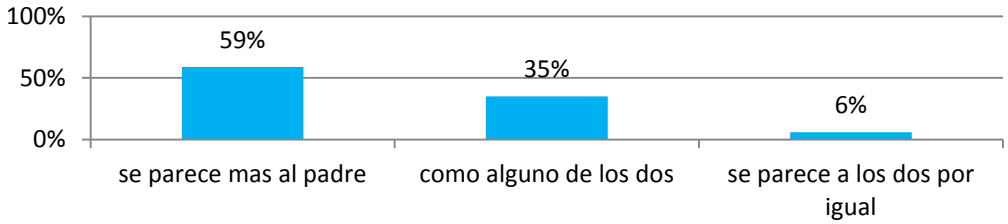


Figura 19. Tabulación de Pregunta 27. Un hombre de piel oscura, ojos oscuros y cabello crespo tiene hijos con una mujer de piel blanca ojos azules y cabello liso. ¿Cuál crees que será el aspecto de los hijos de la pareja?

4.2 Propuesta Didáctica para ser Implementada por el Docente

A partir de los resultados del análisis diagnóstico se ve la necesidad de realizar un proceso previo de verificación de los conceptos previos esenciales, de manera que los estudiantes cuenten con el fundamento conceptual adecuado para comprender la temática que se desea enseñar en la presente propuesta de aula.

4.2.1 Proceso de Retroalimentación

Los estudiantes aprenden a partir de lo que ya saben.

"Pocos educadores discutirían hoy que aprender de manera significativa supone establecer vínculos intencionados entre la nueva información y lo que ya sabemos" (Corbacho 2009). En este sentido, se está de acuerdo con Resnick (1983), cuando afirma: *"a) quienes aprenden construyen conocimientos; b) comprender requiere establecer relaciones; y c) todo aprendizaje depende de los conocimientos previos*". Traducidas al ámbito escolar, estas afirmaciones sugieren que las ideas que los estudiantes ya poseen pueden orientar la selección de contenidos de enseñanza y de objetivos de aprendizaje; así como las decisiones sobre la naturaleza y la secuencia de actividades. Por esta razón se hace necesario confrontar las ideas previas con otras fuentes, con la finalidad de crear un nuevo conocimiento más estructurado y de esta manera avanzar en el aprendizaje. Para ello, se propone la intervención docente a través de páginas web, videos, lecturas, animaciones en PowerPoint y actividades interactivas para mejorar la comprensión, las cuales se espera contribuyan a ayudar a la superación de las dificultades conceptuales presentes en los educandos.

La propuesta didáctica considera que toda actividad se debe VERIFICAR, EVALUAR Y RETROALIMENTAR, con el fin de mejorar el nivel de comprensión en el educando de lo que se está estudiando y plantea el desarrollo de las siguientes actividades:

- ✓ **Actividades relacionadas con la reproducción sexual en plantas:** Busca que el estudiante reconozca las partes de una planta y cuáles participan en el proceso de la reproducción sexual. Además se plantea una actividad de retroalimentación en la cual se quiere ubicar a las alumnas en situaciones reales y experienciales para que apliquen los conceptos estudiados.

- ✓ **Actividades relacionadas con el ciclo celular:** se plantean actividades para mejorar la comprensión del concepto de: célula, clases de células (sexual y somática), la relación entre célula y ADN, estructura del cromosoma y función, el ciclo celular y su relación en los procesos de meiosis y mitosis. Por último se plantea una actividad de retroalimentación para relacionar e identificar los conceptos estudiados durante los procesos de gametogénesis y ovogénesis.

- ✓ **Actividades relacionadas con la información hereditaria:** se plantean actividades para mejorar la comprensión de conceptos como: genes y su representación, alelo y caracteres recesivos y dominantes.

A continuación se plantea el desarrollo de las actividades propuestas:

INSTRUMENTO PARA RETROALIMENTAR LOS CONCEPTOS EN LOS QUE LAS ALUMNAS PRESENTAN CONFLICTOS CONCEPTUALES.

Campo formativo: Asignatura: Ciencias Naturales			**Grado: Octavo**	
Aspecto: Enseñanza de las leyes de Mendel				
Competencia: Identifica aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones		Nivel de Desempeño: Escucha activamente los aportes de conocimientos científicos, reconociendo otros puntos de vista, comparándolos con sus ideas propias y modificando lo que piensa ante argumentos más sólidos.		
Situación Didáctica: Confrontación de ideas previas con páginas Web, para construir un conocimiento científico nuevo.				
Propósito Cognitivo	Conocimientos	Operaciones Mentales	**Destrezas**	**Actitudes**
Crear un nuevo conocimiento más estructurado avanzando en la construcción de un aprendizaje más significativo en relación con el estudio de las leyes de Mendel.	*Nuevos:* gen, ciclo celular, mitosis, ADN, gametos, cromosomas, información hereditaria.	Identificación, evocación, diferenciación, comparación.	Contrasta Comprende Relaciona Asimila	Resuelve las actividades, Toma de notas, Expresa sus ideas, Escucha, Pregunta.

A continuación se presentan algunas sugerencias que permiten establecer concepciones de los alumnos acerca de Gen, Cromosoma, ADN, Alelos, Gametos, Ciclo Celular, Núcleo, Mitosis, Información Hereditaria, Fecundación y Reproducción; dando la posibilidad de diseñar secuencias, teóricas, que permitan las diferentes aproximaciones del alumno a estos conceptos. Utilizando como herramienta didáctica que toda actividad se debe VERIFICAR, EVALUAR Y RETROALIMENTAR, para que la alumna comprenda totalmente lo que se está estudiando.

Educador: Recuerda que durante el desarrollo del proceso de retroalimentación debes acompañar a la alumna; con el fin de aclarar las dudas que se puedan presentar.

DIFICULTAD CONCEPTUAL 1: Reproducción sexual en las plantas.

Para la alumna es difícil:

- Reconocer como se reproducen las plantas.
- Identificar donde se encuentran los órganos sexuales de las plantas.
- Identificar donde están los embriones y donde se producen las células sexuales de las plantas.

ACTIVIDADES: estas actividades se llevaran a cabo en la sala de sistemas del colegio, donde cada alumna las va explorando y son guiadas por el docente. Donde inicialmente el alumno explora los contenidos tomando apuntes y luego responde unos cuestionarios sobre las actividades vistas.

- Inicialmente se muestra el video "**Partes de una planta**" para que las alumnas retomen los conceptos de las funciones de las partes de las plantas. (http://www.youtube.com/watch?v=Yp0l2Fk3hdo&feature=related). A continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información del video, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

  a. ¿Para qué sirven las raíces de las plantas?
  b. ¿Las raíces sirven para sostener el tallo?
  c. ¿Todas las plantas tienen flores?
  d. ¿Todas las plantas tienen frutos?
  e. ¿Las hojas son las encargadas de sintetizar el alimento para la planta?

- Seguido a esto se realiza una exposición magistral a las alumnas con base en la presentación "**Reproducción sexual en las plantas**". (http://www.slideshare.net/franmuperez/reproduccin-sexual-en-plantas). A continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

  a. ¿La polinización es una actividad exclusiva de los insectos?
  b. ¿Las plantas tienen ovarios? Y si es así que función cumplen?
  c. Un ovulo fecundado produce:_____

- Posteriormente se presenta la simulación del proceso de fecundación sexual de las plantas; para clarificar las diferencias en la fecundación para diferentes tipos de plantas: Musgos, Helechos, Gimnospermas, Angiospermas mediante el siguiente recurso:http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena10/2quincena10_contenidos_3b.htm. a continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

  a. ¿Es posible que el musgo se desarrolle en el desierto?
  b. ¿A que hace referencia el término "semilla desnuda"?
  c. ¿Cómo se reproducen las plantas gimnospermas?
  d. Compara externamente una planta angiosperma y una planta gimnosperma.

- Con el objetivo de verificar si la alumna tiene claros los conceptos expuestos en el video y en la presentación magistral el educando debe responder la autoevaluación ubicada en el siguiente link: http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/42360/reproduccion_sexual_plantas.htm Para completar la actividad propuesta puede ser necesario que la alumna deba consultar alguna información extra. (Ayúdate de los recursos web).

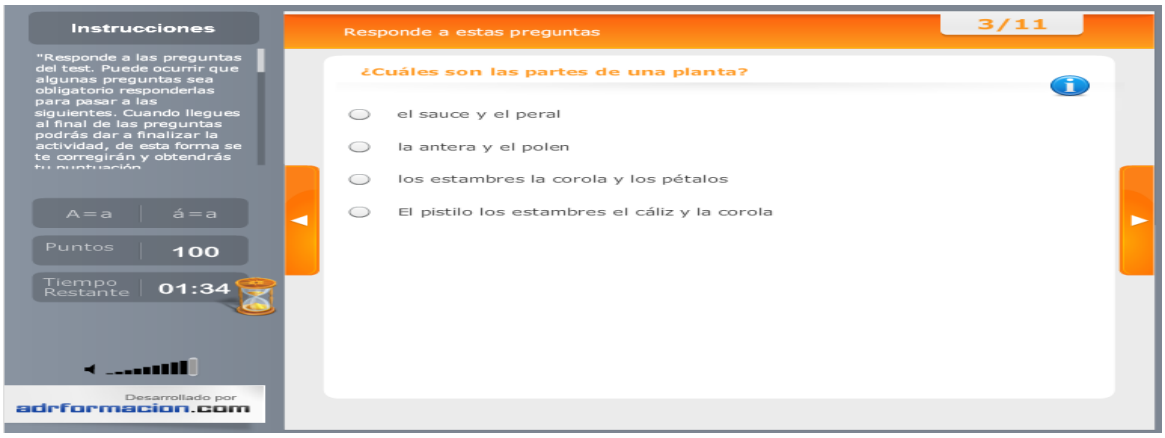


Figura 20. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre las plantas.

Guía Docente: Ten en cuenta que la actividad se debe cumplir en un tiempo de 2 minutos y debes consignar la calificación de cada alumna. Igualmente se recomienda realizar la socialización de las respuestas con todo el grupo, después de que todas las alumnas hayan terminado la autoevaluación y reforzar los problemas cognitivos.

PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN

El proceso de retroalimentación es fundamental en la tarea de aprehender, su aplicación permite que los estudiantes ubicados en situaciones reales y experienciales apliquen los conceptos estudiados y midan a partir de allí, fortalezas o dificultades. En la presente actividad, se indica a los estudiantes con anticipación, la necesidad de acceder a la información sobre reproducción sexual ubicada en el siguiente enlace: http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/tercer_ciclo/cmedio/las_plantas/la_reproduccion_sexual_plantas/la_reproduccion_sexual_plantas.html. La información debe ser leída por la estudiante y si hay preguntas debe escribirlas en el cuaderno; para ser resueltas en presencia del docente.

Durante, la clase, una vez cumplido el requisito anterior, se procede a resolver las dudas de los estudiantes y se plantean las siguientes situaciones con el propósito de verificar a través de su desarrollo, el nivel de aprehensión y la capacidad de aplicar los conceptos en experiencias o contextos pragmáticos.

1. Si se toma un fragmento de una planta, se coloca en un medio nutritivo adaptado para el proceso. Al cabo del tiempo se observa, que se obtiene una nueva planta. A partir de esta situación explique:
   a. ¿A qué tipo de reproducción corresponde el proceso?
   b. ¿el material genético es diferente o idéntico al de la planta donante del material?

2. Si sembramos semillas de girasol en un campo de cultivo, explique:
   a. ¿Las plantas resultantes son el producto de la reproducción sexual o asexual?
   b. ¿Las nuevas plantas son diferentes o idénticas a las parentales?
   c. ¿Cuándo estas plantas crezcan dónde se formarán los gametos masculinos y femeninos?

3. Si sembramos una papa.
   a. ¿este tipo de reproducción es sexual o asexual? explique por qué.

4. Hay especies de plantas con órganos reproductores masculinos y femeninos en flores separadas, las cuales se desarrollan en diferentes periodos de tiempo.
   a. ¿Qué buscan estas especies?
   b. ¿Cuál es la ventaja y desventaja de esta estrategia?

5. Si se encuentra una planta angiosperma y se observa que una de sus flores ha sido estropeada por alguna persona, si se realiza la observación de la flor y se encuentra que no tiene filamento y el estigma de la flor ha sido cortado a la mitad. Explique por qué se afecta la reproducción sexual de esta flor.

6. Explique porque cuando el polen de una flor es transportado a otra flor se favorece la variabilidad del material genético.

Señor docente: Se debe verificar la comprensión de conceptos y entrar a aclarar los problemas conceptuales o a plantear nuevas estrategias de refuerzo si es necesario.

DIFICULTAD CONCEPTUAL 2: Ciclo Celular

Para la alumna es difícil:

- Diferenciar entre las funciones de una célula sexual y una somática.
- Determinar que los seres vivos poseen cromosomas y genes.
- Reconocer cuando se realiza la Meiosis o la Mitosis.
- Asimilar que el Ciclo Celular es un conjunto ordenado de sucesos que conducen al crecimiento de la célula y la división.

ACTIVIDADES: estas actividades se llevaran a cabo en la sala de sistemas del colegio, donde cada alumna las va explorando y son guiadas por el docente. Donde inicialmente el alumno explora los contenidos tomando apuntes y luego responde unas autoevaluaciones sobre las actividades vistas.

Se realiza una exploración del concepto de célula, los tipos y su influencia en la formación del ADN visitando el siguiente enlace http://www.embrios.org/celula/tipos_celula.htm

Debes seguir la secuencia explorando los temas (la célula, tipos de células, ADN: el código genético, ADN: codificación de las funciones, codificación del ADN). A continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

"es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

a. ¿Cuál es la importancia que tiene la célula en el desarrollo de la vida?
b. Cuándo y para qué se reproducen las células?
c. ¿Dónde se encuentran las células sexuales?
d. ¿Para qué sirven las células sexuales?
e. Mencione dos tipos de células sexuales
f. ¿Qué relación hay entre zigoto y células sexuales?
g. ¿Qué relación hay entre el zigoto y las células somáticas?
h. ¿Qué son células somáticas?
i. ¿Qué función cumplen las células somáticas?
j. ¿Dónde se encuentran las células somáticas?
k. ¿Qué son células haploides y qué son células diploides?
l. ¿Las células somáticas son haploides o diploides?
m. Las células sexuales son haploides o diploides?
n. ¿Dónde están los cromosomas?
o. ¿Qué relación hay entre células y cromosomas?
p. ¿Qué es un cromosoma? Y ¿Qué función cumple?
q. ¿Qué es un gen, dónde se encuentra y qué función cumple?

- A continuación se realiza una explicación de las partes de los cromosomas y sus funciones visitando el siguiente enlace: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos4.htm

  Luego **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

  a. ¿Qué relación hay entre el ADN y el cromosoma?
  b. ¿Qué es un gen? ¿Qué función cumple?
  c. ¿Dónde están los genes?
  d. ¿Qué es el genoma?
  e. ¿Qué relación hay entre gen y cromosoma?
  f. ¿Cuáles son las partes de un cromosoma?
  g. ¿Qué es una cromatide?

- Realice una exploración de la división celular y la mitosis visitando el siguiente enlace: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos5.htm

  a continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

  a. En que consiste la mitosis
  b. ¿Para qué sirve la mitosis?
  c. ¿Qué células realizan la mitosis?
  d. ¿Cuáles son las fases de la mitosis?
  e. Explique un proceso donde se realice la mitosis; ejemplo crecimiento, regeneración de tejidos, cicatrización, reproducción, etc.
  f. ¿Cuál es el producto de la mitosis?

- Realice una explicación de la Meiosis visitando el siguiente enlace : http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos7.htm

  A continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

  "es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

a. ¿En qué consiste la meiosis?
b. ¿Para qué sirve la meiosis?
c. ¿Qué células realizan la meiosis?
d. ¿Cuál es el producto de la meiosis?
e. ¿En qué se diferencia la meiosis de la mitosis?
f. ¿En qué órganos de nuestro cuerpo se produce la meiosis?
g. ¿La meiosis se da en las células haploides?
h. ¿En qué consiste la recombinación genética y que finalidad tiene?
i. Algunos protistas se reproducen por división celular (mitosis). Pero la mayor parte organismos pluricelulares se reproducen sexualmente (meiosis). ¿Por qué la evolución optó por la reproducción sexual? ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de los dos tipos de reproducción?

Discutan en grupo estas preguntas y socialicen una respuesta grupal.

- Luego de realizar las explicaciones y exploraciones conceptuales de los temas relacionados con el ciclo celular se deben realizar las siguientes actividades para evaluar la información recibida. Puede ser necesario que debas consultar alguna información extra.

- Responder la autoevaluación donde se relaciona el proceso de la meiosis que se encuentra en el siguiente enlace http://personales.ya.com/geopal/biologia_2b/unidades/ejercicios/act8gmtema5.htm

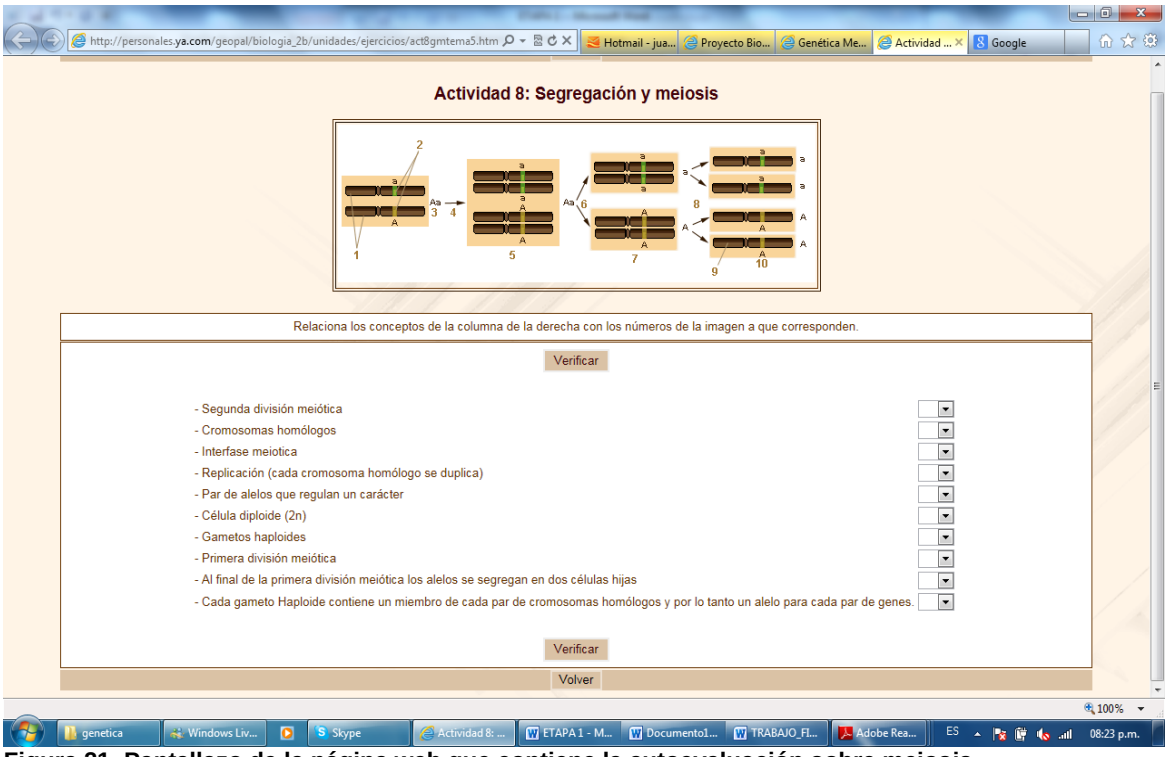


Figura 21. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre meiosis.

- Responder la autoevaluación donde se compara la función de las células en la mitosis y la meiosis, que se encuentra en el siguiente enlace
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/actividad6gen.htm

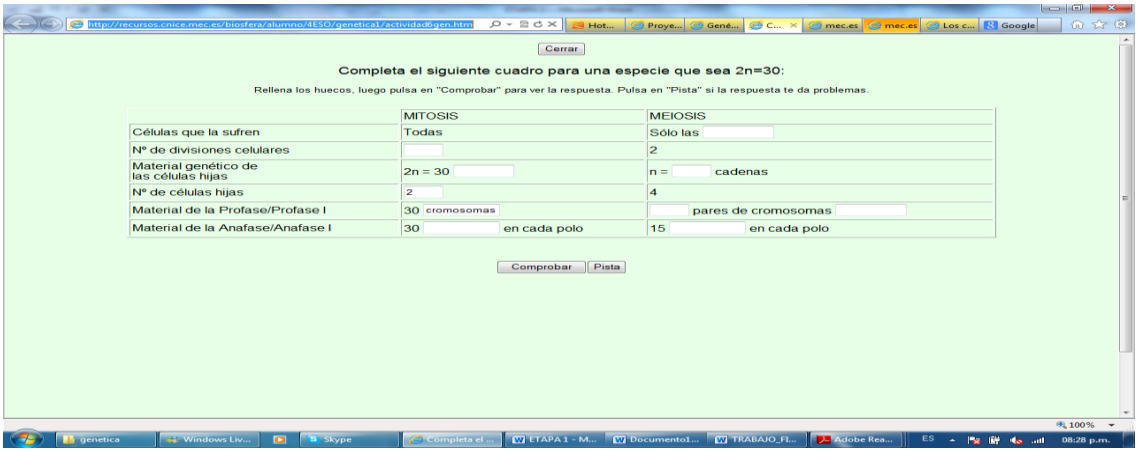


Figura 22. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre mitosis y meiosis.

- Responder la autoevaluación donde se determina la función de los cromosomas en la meiosis y la mitosis, que se encuentra en el siguiente enlace
http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/actividad3b.htm

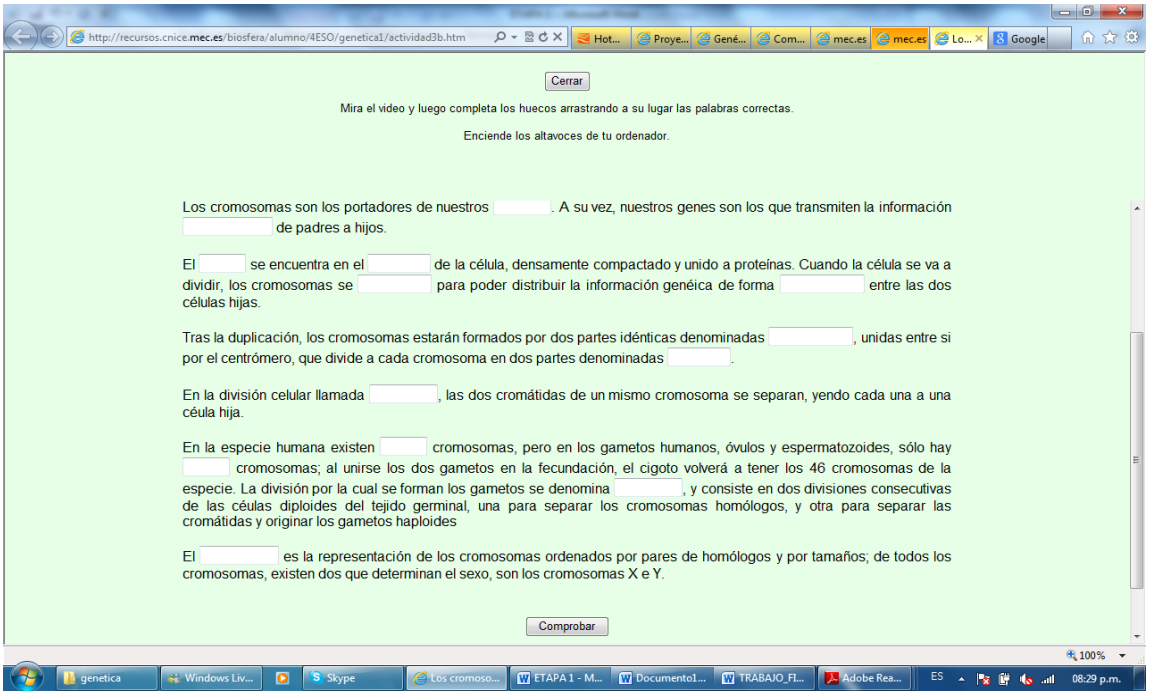


Figura 23. Pantallazo de la página web que contiene la autoevaluación sobre cromosomas, meiosis y mitosis.

Guía Docente: Ten en cuenta que la actividad se debe cumplir en un tiempo determinado y debes consignar la calificación de cada alumna.

PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN

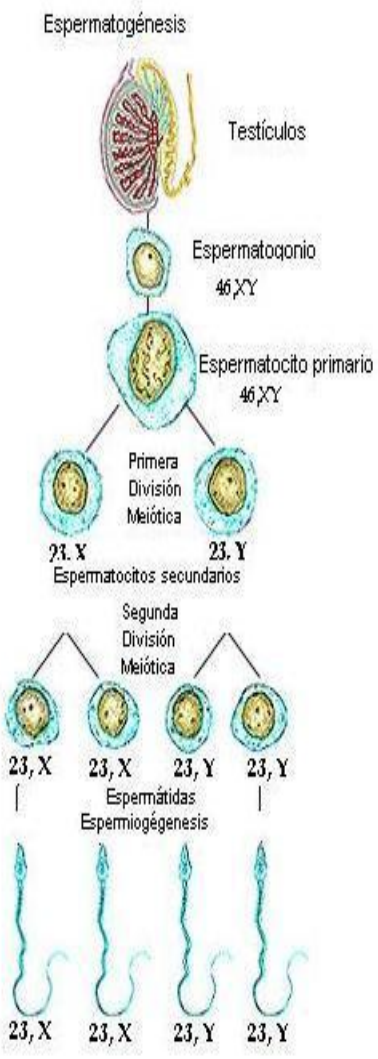
La recapitulación de las actividades se realiza con base a la GAMETOGÉNESIS

Instrucciones:

Luego de socializar el contenido de ésta guía se realizará grupalmente las actividades propuestas guiadas por el docente.

- Formar grupos de 4 alumnas, como máximo, las cuales deben leer y responder las actividades.
- Entregar a cada grupo la lectura sobre gametogénesis y espermatogénesis.
- Después de terminada la lectura resolver las dudas de los estudiantes.
- Cuando las preguntas de los estudiantes han sido resueltas éstos en grupo procederán a completar las dos tablas donde se debe consignar información sobre las fases de la espermatogénesis y la ovogénesis.
- Socializar los resultados entre los grupos y establecer el nivel de aprehensión adquirido por las estudiantes.

Lectura: Tomada del blog ubicado en el link: http://rbastom08.blogspot.com/2011/05/gametogenesis-o-formacion-de-gametos.html La gametogénesis es el proceso de formación de gametos (células sexuales haploides) a partir de células germinativas (células diploides) mediante procesos meióticos que se llevan a cabo en las gónadas (testículos en los machos y ovarios en las hembras). La gametogénesis masculina o espermatogénesis da lugar a los espermatozoides (gametos masculinos) y la gametogénesis femenina u ovogénesis da lugar a la formación de óvulos.

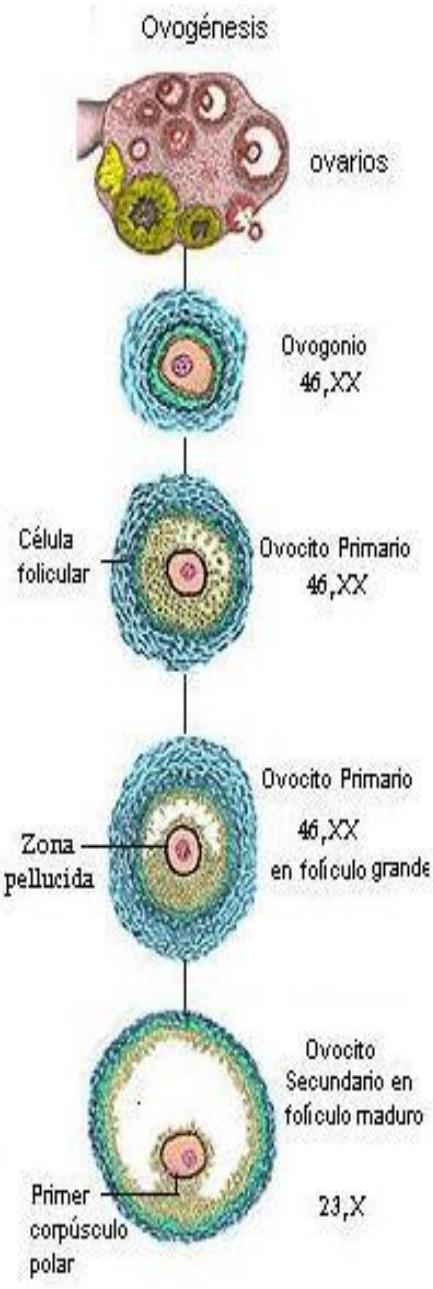


ESPERMATOGÉNESIS

Cada testículo está compuesto por cerca de 900 **túbulos seminíferos**; cada uno es un tubo enrollado de cerca de 75 cm de largo. Por fuera, el túbulo seminífero está rodeado de tejido conectivo, pero en su interior se encuentran numerosas células que se llaman células germinativas o germinales v(2n). La espermiogénesis consta de las siguientes etapas:

a) Fase de proliferación o multiplicación. Cuando el organismo llega a la madurez sexual, las células germinales (2n) se multiplican activamente mediante mitosis y forman los miles de espermatogonias (2n).

b) Fase de crecimiento (interfase). Las espermatogonias entran en interfase, aumentan de tamaño, duplican su ADN y se transforman en células más grandes, llamadas espermatocitos primarios (diploides).



c) Fase de maduración (inicio de la meiosis). Cada espermatocito primario, mediante división reduccional (primera división meiótica), da lugar a dos espermatocitos secundarios (haploides, con cromatide duplicada). Cada uno de éstos, mediante una división (segunda división meiótica), origina dos espermátidas (haploides), lo cual marca el final de la meiosis.

d) Fase de espermiogénesis. Las espermátidas se transforman en espermatozoides mediante un proceso de diferenciación; la espermátida se alarga y aparece la forma característica de una célula sexual masculina o espermatozoide, formado por cabeza, cuello y cola.

OVOGÉNESIS. La ovogénesis ocurre al interior de los ovarios, podemos señalar las siguientes fases:

a) Fase de proliferación o multiplicación La ovogénesis comienza con su proliferación, por mitosis en el ovario, durante el desarrollo prenatal del individuo, generando un enorme número de células, los **ovogonios** (diploides) rodeados de células foliculares.

b) Crecimiento. También antes del nacimiento de la hembra, los ovogonios (2n) experimentan un período de interfase, las células incrementan su tamaño y duplican su ADN, con lo que se originan muchos **ovocitos primarios** (2n con cromatide duplicada).

c) Maduración. Cada uno de ellos inicia la primera división meiótica. En el momento del nacimiento de la hembra se detiene la meiosis en la profase I. De modo que una mujer nace con miles de ovocitos primarios detenidos en la profase de la primera división meiótica. Entre el nacimiento y la pubertad este proceso queda detenido. Al iniciarse la pubertad, algunos ovocitos primarios continúan con la primera división meiótica hasta terminarla, originando dos células haploides (con cromatide duplicada) de diferente tamaño. Éstas reciben el nombre de ovocito secundario la célula de mayor tamaño y otra más pequeña llamada primer corpúsculo polar o polocito, que no es más que un medio para deshacerse de un núcleo que está sobrando.

El ovocito secundario inicia la segunda división meiótica, pero no la termina, sino que es expulsado del ovario hacia el oviducto durante la **ovulación**, en la mitad del ciclo femenino, para que participe en la fecundación, cuando está en metafase II. Su destino más probable es morir antes de veinticuatro horas y ser engullido por algún glóbulo blanco. Pero si llega a

ser fecundada por el espermatozoide, éste lo activará para poner fin a la segunda división meiótica, con lo que se originará un enorme ovulo fecundado o Cigoto y un diminuto segundo polocito, el cual es eliminado. La unión del óvulo con el espermatozoide estimula el inicio de las primeras divisiones celulares del desarrollo embrionario.
La razón por la cual las divisiones meióticas de la ovogénesis no producen células del mismo tamaño sino una muy grande y otra muy chica, es que el objetivo de este proceso es generar un solo gameto, el cual posea la mayor cantidad posible de material nutritivo, y no muchos gametos. Los polocitos se producen como un medio para eliminar los núcleos que están sobrando.

El reinicio de la primera división meiótica por parte del ovocito primario en el ovario coincide con el inicio de la menstruación, con lo que la mujer puede saber que un ciclo está comenzando. La ovulación, en cambio, salvo raras excepciones, no va acompañada de ningún signo observable, por lo que, para la mayoría de las mujeres, pasa inadvertido.

ACTIVIDAD: Se deben formar grupos de 4 alumnas y teniendo en cuenta la información anterior responder las siguientes preguntas.

Grupo ___ integrantes _____

1. Durante la espermatogénesis y la ovogénesis tienen lugar los procesos de mitosis y meiosis. ¿En qué fase del proceso tienen lugar y qué función cumplen estos dos procesos?

2. ¿Qué sucedería durante la espermatogénesis y la ovogénesis si no se realizará el proceso de mitosis?

3. Compare la espermatogénesis y la ovogénesis tenga en cuenta los órganos reproductivos, el número de células y la duración de los dos procesos.

4. ¿Por qué razón la espermatogénesis produce muchas células y la ovogénesis sólo una célula?

5. Investigue cómo se producen los mellizos y los gemelos

6.- Completar el siguiente cuadro que relaciona la gametogénesis con el proceso mitótico y/o meiótico. Teniendo en cuenta que:

- en la casilla de color azul debes colocar el nombre de la célula resultante en cada etapa de la ovogénesis y de la espermatogénesis
- en la casilla naranja debes colocar la cantidad de cromosomas presentes en cada etapa (2n=46) (n= 23)
- En la casilla verde deberás determinar qué proceso celular meiosis y mitosis se presenta en cada etapa.

ETAPA	Nombre célula resultante(estado celular) a) ovogénesis b) espermatogénesis	Dotación cromosómica (2n, n)	Proceso Celular (mitosis/meiosis)
Proliferación			
Crecimiento			
Maduración			

7.- Compare el proceso de ovogénesis con el proceso espermatogénesis en los siguientes aspectos:

	PROCESO	
CRITERIO DE COMPARACIÓN	OVOGÉNESIS	ESPERMATOGÉNESIS
Nombre de las células que dan inicio al proceso.		
Órgano del sistema reproductivo donde se lleva a cabo el proceso.		
Número de gametos funcionales que se producen en el proceso.		
Fase del proceso en el que se produce la mitosis.		
Fase del proceso en el que se produce la meiosis.		

Señor docente: Se debe verificar el grado de comprensión de conceptos y entrar a aclarar los problemas conceptuales o a plantear nuevas estrategias de refuerzo si es necesario.

DIFICULTAD CONCEPTUAL 3: Información Hereditaria

Para la alumna es difícil:

- Reconocer los conceptos de alelo, carácter recesivo, carácter dominante.
- Identificar la función de los cromosomas y los genes en la transmisión del material hereditario.
- Identificar los patrones de la herencia genética teniendo en cuenta los caracteres recesivos y dominantes.

ACTIVIDADES: estas actividades se llevaran a cabo en la sala de sistemas del colegio, donde cada alumna las va explorando y son guiadas por el docente. Inicialmente el alumno explora los contenidos tomando apuntes y luego responde unas autoevaluaciones sobre las actividades vistas.

- video de explicación de los genes y su representación en alelos http://www.youtube.com/watch?v=xMY-BsDuf2k A continuación **Se debe verificar** que las alumnas han comprendido la información expuesta en el video, para esto se usaran las siguientes preguntas:

"es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan"

a. que función tienen los genes.
b. ¿Qué es un alelo? ¿Qué relación tiene con un gen?
c. Dé ejemplos de genes alelos para: a) el color de ojos en humanos, b) tipo de sangre, c) color de la semilla en guisantes, d) color de rosas….
d. ¿Cuántos alelos van en un gameto?
e. ¿Cuántos alelos se encuentran en un zigoto?
f. ¿Cuántos alelos encontramos en cada una de nuestras células?
g. ¿Cómo son los alelos de un bulbo en relación con los alelos de sus descendientes?
h. ¿Cómo son los alelos de dos gemelos?
i. Cómo son los alelos de dos mellizos?
j. ¿Cuándo hay dominancia completa, porque la característica del gen dominante se manifiesta y no la del gen recesivo? Explique

- A continuación se presenta el video de explicación sobre los patrones de herencia genética http://www.youtube.com/watch?v=cAPX2VsrgqA y se **verifica** que las alumnas han comprendido la información expuesta, para esto se usaran las siguientes preguntas:

“es necesario escoger al azar a las alumnas, para que no sean las mismas las que participan”

a. ¿Cómo se representa un alelo dominante y uno recesivo?
b. ¿Que estudia la genética?
c. ¿Por qué razón la meiosis juega un papel importante en la obtención de diferentes genotipos?

Con el fin de evaluar tus conocimientos realiza la actividad de autoevaluación. Si hay preguntas que no comprendes o respuestas que ignoras, no temas consultar con tu maestro.

- Responder la autoevaluación donde se relaciona la meiosis y las leyes de Mendel que se encuentra en el siguiente enlace: http://personales.ya.com/geopal/biologia_2b/unidades/ejercicios/act2gmtema5.htm

Figura 24. Pantallazo de la página web que contiene el cuestionario sobre la relación de la meiosis y las leyes de Mendel.

Estimado estudiante:

Si tiene dudas sobre el tema favor consultarle al maestro; recuerde que la claridad en la conceptualización garantiza el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje.

PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN

Aquí se presenta un caso donde se hace una explicación de la fecundación in vitro (FIV) y sobre la "maternidad por sustitución". Se quiere que con esta situación la alumna pueda cuestionar el proceso genético y ético de estas actividades de fecundación en los seres humanos.

Fecundación in vitro

La fecundación in vitro (FIV) es una técnica por la cual la fecundación de los ovocitos por los espermatozoides se realiza fuera del cuerpo de la madre. La FIV es el principal tratamiento para la esterilidad cuando otros métodos de reproducción asistida no han tenido éxito. El proceso implica el control hormonal del proceso ovulatorio, extrayendo uno o varios ovocitos de los ovarios maternos, para permitir que sean fecundados por espermatozoides en un medio líquido. El ovocito fecundado (que algunos denominan como pre embrión) pueden entonces ser transferidos al útero de la mujer, para iniciar un embarazo, siempre antes de los 14 días desde que el ovocito es fecundado, tiempo durante el cual el cigoto recibe el nombre de pre embrión, después de esas 2 semanas recibe el nombre de embrión hasta los 57 días desde la fecundación del óvulo. A partir de esos 57 ya empieza a tener forma humana y recibe el nombre de feto.

Para que un tratamiento de FIV tenga éxito, es necesario disponer de ovocitos sanos, espermatozoides que puedan fecundarlos y un útero que pueda mantener un embarazo. Aunque en algunos países los tratamientos de FIV están cubiertos por los servicios sanitarios sociales, normalmente se recurre a esta técnica cuando otras opciones han fallado, debido a que la FIV conlleva costes elevados. La FIV puede utilizarse también en mujeres menopáusicas, utilizando ovocitos procedentes de una donante. Asimismo es una técnica que puede considerarse en pacientes que han sufrido una pérdida total o parcial de fecundidad debido a un tratamiento agresivo frente a una patología grave (como el cáncer).

Tomado de: http://www.inatal.org/el-embarazo/enciclopedia/66/fecundacion-in-vitro-fiv.html

Tuvo gemelos a sus 66 años de edad

Considerada la mujer más mayor de Suiza en dar a luz a sus 66 años de edad y jubilada de profesión, dio a luz a un par de gemelos. Esta mujer, que vive sola y cuya identidad no ha sido dada a conocer, dio a luz a los gemelos en el hospital cantonal en Coire (Grisones), que han recibido los nombres bíblicos de Michael y Joshua, según el diario SonntagsBlick. Los pequeños nacieron por cesárea, y siguen en observación en el hospital, al igual que la madre, que se desplaza con ayuda de un andador debido a los dolores que le provocan la herida. "*Es increíble lo que permite hacer la medicina actualmente. Quiero aprovechar este acontecimiento en total tranquilidad*". Señalo la mamá de los gemelos.

Como Suiza prohíbe la implantación del óvulo fecundado in vitro, esta mujer viajó a Ucrania para someterse a este método de fecundación asistida. En Ucrania, no hay límite de edad y las clínicas especializadas se anuncian en internet, proponiendo soluciones de "maternidad

por sustitución" con "donaciones" de óvulos fecundados con esperma de un donante, a las que acuden parejas de todo el mundo para satisfacer su deseo de ser padres.

Tomado de: http://noticias.univision.com/mundo/noticias/article/2012-03-06/mujer-66-anos-gemelos-suiza#axzz2gJulu14g

Teniendo en cuenta las lecturas se plantea a las alumnas las siguientes situaciones para que con la ayuda del docente se pueda aplicar los conceptos en experiencias o contextos pragmáticos.

1. ¿Crees que a la Fecundación In Vitro (FIV) es sexual o asexual? Justifica tu respuesta.
2. ¿Qué es la menopausia? Crees que una mujer a los 66 años está en capacidad de generar ovocitos fértiles?
3. En la actualidad se escucha mucho el término "Bebé Probeta" ¿Qué relación tiene este término con la FIV.
4. ¿Qué alternativa asume Ud. que esta mujer utilizó para lograr embarazarse y dar a luz a los gemelos? Explique
5. Una pareja de esposos de tez blanca y ojos azules no pueden concebir hijos, ya que ella es infértil por causa de un tratamiento contra el cáncer y él posee espermatozoides con baja movilidad. Por tal razón, acuden a la "maternidad por sustitución", pero desconocen los donantes. Justifica la posibilidad de que ocurra cada una de las siguientes situaciones.
   a. El hijo tendrá tez blanca y ojos azules como la pareja.
   b. Explora todos los posibles escenarios de esta situación.
6. Sofía Vergara no quiere que un embarazo interfiera en su carrera. La actriz colombiana, quien tiene un hijo de 21 años, no quiere que la gestación perturbe su labor televisiva en la comedia "Modern Family"; por esta razón habría recurrido al vientre de una amiga muy cercana para ser madre de nuevo con su prometido, el empresario Nick Loeb, según informa hoy el diario The New York Post en su página web. El niño sería biológicamente de Vergara y de Loeb, aunque la colombiana habría elegido el vientre de una amiga para que lleve a cabo la gestación del bebé para que no interfiera en su carrera profesional. El proceso de fertilización ya ha comenzado y está en una etapa "muy temprana", y dentro de unas semanas la actriz conocerá si ha tenido éxito o no, según detalló el Post (http://www.lacapital.com.ar/sinseccion/Sofia-Vergara-no-quiere-que-un-embarazo-interfiera-en-su-carrera--20130309-0032.html).

   a. ¿El nuevo hijo(a) de la pareja, si resulta, tendrá los caracteres de quién?

   b. Consulta con tu madre acerca de sus sentimientos, durante el periodo de gestación y discute acerca de esto con tus compañeros de grupo. ¿Qué implicaciones éticas conllevan estas prácticas?

   c. Se considera que el desarrollo del individuo comienza desde el momento de la fertilización; ¿Será que cuando se separa al bebe del cuerpo que le dio cobijo durante el desarrollo, habrá algún sentimiento de pérdida? Discute con tus compañeros de grupo y planteen una hipótesis al respecto.

Señor docente: Se debe verificar el grado de comprensión de conceptos y entrar a aclarar los problemas conceptuales o a plantear nuevas estrategias de refuerzo si es necesario.

Con estas actividades se quiere dotar a las estudiantes de un marco conceptual general sobre la localización, la transmisión y la expresión de las características hereditarias; mediante la cual se espera contribuir a que los estudiantes comprendan el significado de fenómenos biológicos importantes como la división celular y la reproducción de los seres vivos.

. 4.2.2 Proceso de diseño de actividades: "Propuesta de aula para el aprendizaje de las leyes de Mendel"

La estrategia de aula se establece con un grupo de actividades organizadas de acuerdo a las fases afectiva, cognitiva y expresiva de la pedagogía conceptual y busca abordar la enseñanza de las leyes de Mendel y el desarrollo de habilidades de pensamiento; con el fin de superar el nivel conceptual memorístico y apoyar aprendizajes más eficientes para que los educandos tengan una actitud proactiva en la construcción de los saberes. Durante el desarrollo del proceso se presentan los roles que debe asumir cada uno de los participantes del proceso (docente-alumno). Las síntesis de las actividades se presentan en la tabla 5.

ACTIVIDAD	FASE	GUIA	NOMBRE
4	AFECTIVA	MOTIVACIÓN	BUZZ THE SICK
5	COGNITIVA	ENUNCIACIÓN	CRUCES MONOHIBRIDOS
6	EXPRESIVA	SIMULACIÓN	PRINCIPIOS IMPLICADOS EN LAS LEYES DE MENDEL
7	EXPRESIVA	MODELACIÓN	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CRUCES MONOHIBRIDOS Y ARBOL GENEALOGICO
8	EXPRESIVA	EVALUACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS CRUCES MONOHIBRIDOS
9	COGNITIVA	ENUNCIACIÓN	CRUCES DIHIBRIDOS
10	EXPRESIVA	EJERCITACIÓN	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CRUCES MONOHIBRIDOS Y ARBOL GENEALÓGICO
11	EXPRESIVA	EVALUACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS CRUCES DIHIBRIDOS

Tabla 5. Actividades de indagación

A continuación se esboza el trabajo en cada una de las actividades.

Actividad 4 Fase Afectiva (guía de motivación)
Se presenta al grupo de estudiantes la actividad de motivación que pertenece a la fase afectiva de la pedagogía conceptual, (Ver anexo B). Durante el desarrollo de la práctica se realizará una actividad donde las alumnas aprenderán a reconocer resultados similares a los cruces monohíbridos realizados por Mendel en sus experimentos, sin la necesidad de tener que entrar a definir los conceptos básicos de la genética mendeliana; con el objetivo de identificar las notaciones utilizadas para representar los cruces monohíbridos.

Actividad 5 Fase Cognitiva (guía de enunciación)
Durante la actividad (ver anexo C) se propone establecer el contexto histórico y disciplinar de los experimentos de Mendel para el desarrollo de la herencia en los cruces monohíbridos, en la clase se realizará una síntesis de los acontecimientos históricos más relevantes de los trabajos de Mendel y sus resultados consignados en la **ley de la segregación simple**.

Actividad 6 Fase Expresiva (guía de simulación)
Durante la actividad (ver anexo D) se propone determinar la forma en la que los caracteres hereditarios se manifiestan en una línea familiar, determinando la dominancia o recesividad de algunas características físicas que se presentan en las estudiantes, esta actividad se realiza teniendo en cuenta un análisis estadístico de la presencia de dichas características en el grupo.

Actividad 7 Fase Expresiva (guía de modelación)
Durante la actividad (ver anexo E) se propone establecer el procedimiento para resolver problemas sencillos de genética y aplicarlos en los árboles genealógicos. Se plantea un procedimiento para resolver de manera sistemática los problemas aplicando la ley de la segregación en los cruces monohíbridos y aplicándolos en los árboles genealógicos.

Actividad 8 Fase Expresiva (guía de evaluación)
Durante la actividad (ver anexo F) se propone que las alumnas puedan demostrar el nivel de conocimiento adquirido en la solución de problemas de los cruces monohíbridos de la genética mendeliana, para que sirva como punto de partida para reestructurar las estrategias planteadas.

Actividad 9 Fase Cognitiva (guía de enunciación)
Durante la actividad (ver anexo G) se propone establecer los resultados encontrados por Mendel al realizar los cruces dihíbridos, a partir del cual se concluye con la ley de la independencia de los caracteres o ley de segregación independiente**.** En la clase se realizará una síntesis de los resultados obtenidos por Mendel, de cómo se realizaron los cruces y los valores de las proporciones genotípicas y fenotípicas de dicho cruce. También se plantea una actividad con el fin de explicar a los educandos los tipos de gametos que puede producir un organismo; cuando se consideran tres características del genoma, puesto que es la primera dificultad con la que se encuentran los estudiantes al tratar de resolver problemas de herencia.

Actividad 10 Fase Expresiva (guía de ejercitación)

Durante la actividad (ver anexo H) se propone aplicar el procedimiento para la solución de problemas con los cruces dihíbridos y se plantea el procedimiento para resolver problemas de los cruces dihíbridos aplicando la ley de segregación independiente de Mendel. Luego se propone una serie de problemas para ejercitar la destreza adquirida anteriormente.

Actividad 11 Fase Expresiva (guía de evaluación)

Durante la actividad (ver anexo I) se propone que las alumnas demuestren el nivel de conocimiento adquirido de los cruces dihíbridos de la genética mendeliana o en su defecto llevar a cabo los procesos de retroalimentación que permitan llevar al educando a un aprendizaje con sentido.

Fase Expresiva (guía de cierre: autoevaluación)

Esta autoevaluación se debe realizar al finalizar cada una de las actividades mencionadas anteriormente.

5. CAPITULO 5

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Luego de haber realizado el análisis de la prueba diagnóstica con las alumnas del grado 8C y el diseño de la propuesta para la enseñanza de las leyes de Mendel en el colegio María Auxiliadora Altico de Neiva se puede concluir que:

- Las alumnas no diferencian la reproducción asexual de la sexual, ni relacionan esta última como la principal causa de la variabilidad genética en la población, ni identifican los procesos que realizan durante la reproducción vegetal.

- No hay claridad sobre las funciones que cumplen las células sexuales, ni las somáticas, no se integra el ciclo celular con los procesos de crecimiento y desarrollo del individuo que se presentan mediante la mitosis y la meiosis.

- Hay dificultades para determinar que todo ser vivo presenta ADN y no se relaciona éste con la presencia de cromosomas y genes.

- No hay claridad sobre la función que cumplen los genes, ni sobre la relación de éstos con los alelos en la transmisión de la información hereditaria.

- Verificar la presencia de problemas cognitivos relacionados con los conceptos previos esenciales es pertinente, si se quiere garantizar un proceso de enseñanza-aprendizaje que se construye sobre el saber del previo del educando y que trata de reconstruirlo mediante la integración del nuevo conocimiento y se centra en que el educando alcance el mayor nivel de comprensión posible de la temática que se desea desarrollar.

5.2 Recomendaciones

Los resultados expuestos en la prueba diagnóstica al explorar los conocimientos previos de los estudiantes sugieren tener presente algunas consideraciones:

- Es importante contribuir a establecer la diferencia entre meiosis y mitosis y a su vez encontrar las relaciones entre mitosis y transmisión de información hereditaria idéntica de célula a célula (proceso que se inicia a partir del cigoto) así como el crecimiento del cuerpo (y de sus órganos), o reparación de tejidos, sin conceder tanta importancia a sus fases y desarrollo para evitar aprender conceptos de memoria, lo mismo que con la meiosis.

- Se recomienda que esta propuesta se pueda adecuar a diferentes contextos institucionales, por lo cual se invita a la aplicación de ésta por parte de la comunidad académica; con miras a mejorar los aspectos que se encuentran en ésta.

- Se recomienda plantear una propuesta que trabaje los conceptos de dominancia incompleta y codominancia y herencia ligada al sexo; con el fin de facilitar la comprensión de la herencia genética.

6 Bibliografía

- AUSUBEL, D., NOVAK, J. y HANESIAN, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo.* Trillas. México
- BANET, E. y AYUSO, E. (1995). Introducción a la genética en la Enseñanza Secundaria y Bachillerato I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*.
- BARRERO, F. (2011) "*Cruces genéticos mono y di-híbridos. Una herramienta para establecer ideas previas y propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes de grado octavo de la institución educativa Santa Rosa de Lima del municipio de Suárez-Tolima*".
- CABALLERO, M., GONZÁLEZ, M.P., OLIVARES, E., SANTISTEBAN, A. y SERRANO, P. (1997). *Didáctica de las Leyes de Mendel.* Cuadernos de la UNED.
- CABALLERO, M., (2008) Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. Universidad Complutense de Madrid.
- CAMPANARIO, J. y OTERO, J. (2000). *más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias*
- CORBACHO, V. y DE, P. (2009). Enseñanza de la genética en la educación de nivel superior: dificultades para comprender conceptos y resolver problemas. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1021-1024
- CURTIS, H (2007). Biologia. Séptima edición. Editorial panamericana.
- DE ZUBIRÍA, M. (1998). Pedagogías del siglo XXI: Mentefactos I. *El arte de pensar para enseñar y de enseñar para pensar*. Fondo de Publicaciones "Bernardo Herrera Merino". Bogotá, 238 págs
- DE ZUBIRÍA, M. (1998). Tratado de Pedagogía Conceptual. Santa Fé de Bogotá, Edit. Fundación Alberto Merani, 149 pp
- DE ZUBIRÍA, Julián (1995) Modelos Pedagógicos Contemporáneos y la Pedagogía Conceptual. En: "El Constructivismo: Teoría, Metodología y Práctica". Lima, 2000, Edit. Derrama magisterial, pp.13-58.
- HARDY , G., 1908: "*Proporciones mendelianas en una población mixta*".
- HERRERA JAVIER (2009) las operaciones mentales y su desarrollo en el aula.
- JIMENEZ, A.(2003), "*El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas*". Enseñar Ciencias, Barcelona, Graó, pp. 13-32.
- MOLINA , M (2012). "La revolución genética" IES cala de maja.
- SALTIEL, E. y VIENNOT, L., (1985). *¿Qué aprenderías de las semejanzas entre las ideas históricas y el razonamiento espontaneo de los estudiantes? Enseñanza de las Ciencias*

- Serrano, M. y Tormo, R. (2000). Revisión de programas de desarrollo cognitivo. El Programa de Enriquecimiento Instrumental (PEI). *RELIEVE*, *vol. 6*, n. 1. Recuperado de http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_1.htm
- SMITH,M.U. y SIMS,O.S. (1992). *Cognitive development, genetics problem solving and genetics instruction: A critical review*. Journal of research in Science teaching, Vol.29,pp 701-713
- SOLIS LOPEZ, Abigail. (1997) La Pedagogía Conceptual. De la Teoría a la Práctica. Editorial El Universo. Bogotá. Colombia.
- STARR-TAGGART. (2004). "*patrones hereditarios observables*". La unidad y diversidad de la vida. Editorial Thomson**.**
- Stewart, J y Kirk, J.V. (1990). *Understanding and problem solving in classical genetics*. International journal of science education, Vol. 12, pp 575-588.
- VARGAS, M**.** *Departamento de Biología, Grupo de Enseñanza de las Ciencias, Facultad de Ciencias, herramientas de la pedagogía conceptual en el aprendizaje de la biología*.
- VILLADA, C. (2011). *Estrategias de aula para alcanzar aprendizajes significativos y desarrollar habilidades de pensamiento científico en relación con la meiosis*
- VILLEE, C. (1988) Biología, séptima edición. Editorial Mc Graw Hill.

CIBERGRÁFIA

- http://marckos-barreto.blogspot.com/2011/06/pedagogia-conceptual.html
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Mendel_seven_characters_es.svg
- http://www.youtube.com/watch?v=Yp0l2Fk3hdo&feature=related
- http://www.slideshare.net/franmuperez/reproduccin-sexual-en-plantas
- ttp://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/2esobiologia/2quincena10/2quincena10_contenidos_3b.htm
- http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/42360/reproduccion_sexual_plantas.htm
- http://cplosangeles.juntaextremadura.net/web/edilim/tercer_ciclo/cmedio/las_plantas/la_reproduccion_sexual_plantas/la_reproduccion_sexual_plantas.html
- http://www.embrios.org/celula/tipos_celula.htm
- http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos4.htm
- http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos5.htm
- http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/contenidos7.htm
- http://personales.ya.com/geopal/biologia_2b/unidades/ejercicios/act8gmtema5.htm
- http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/actividad6gen.htm
- http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/genetica1/actividad3b.htm
- http://rbastom08.blogspot.com/2011/05/gametogenesis-o-formacion-de-gametos.html
- http://www.youtube.com/watch?v=xMY-BsDuf2k
- http://www.youtube.com/watch?v=cAPX2VsrggA
- http://personales.ya.com/geopal/biologia_2b/unidades/ejercicios/act2gmtema5.htm

- http://www.lacapital.com.ar/sinseccion/Sofia-Vergara-no-quiere-que-un-embarazo-interfiera-en-su-carrera--20130309-0032.html
- http://ficus.pntic.mec.es/rmag0063/recursos/php/mendel/primeras_leyes.php
- http://www.youtube.com/watch?v=3lJ4BL4W7jM
- http://www.youtube.com/watch?v=a7Ihc45yER0
- http://4.bp.blogspot.com/_MB24ZcuvEMY/TO5YZaNGieI/AAAAAAAAAFg/OyETggn4aAA/s1600/meiosis-and-mitosis-comparison.gif)
- http://www.youtube.com/watch?v=2osH33Ballk
- http://mariadoloresgago.blogia.com/2013/031101-genetica-leyes-de-mendel..php
- http://blogbiologia.blogspot.com/2011/03/leyes-de-mendel.html
- http://ficus.pntic.mec.es/rmag0063/recursos/php/mendel/primeras_leyes.php
- http://www.youtube.com/watch?v=uXZ1UDA2vZo
- http://milanunciosperu.com/videos/video.php?id=0JvAmzWf0XM&t=Tercera+ley+de+Mendel+o+ley+de+la+independencia+de+los+caracteres,
- http://mariadoloresgago.blogia.com/2013/031101-genetica-leyes-de-mendel..php
- http://blogbiologia.blogspot.com/2011/03/leyes-de-mendel.html.
- http://www.fagro.edu.uy/~genetica/docencia/materiales%20teoricos/1era%20y%202da%20ley%20de%20Mendel.pdf
- http://biologiaunaf.blogspot.com/2011/03/vida-la-ciencia-de-la-biologia-de.html
- http://genmolecular.wordpress.com/mendel-y-deducciones-posteriores/
- http://payala.mayo.uson.mx/QOnline/genemende.html
- http://www.fisicanet.com.ar/biologia/historia_de_la_genetica/ap01_los_principios_de_mendel.php

7. Anexos

A: ANEXO PRUEBA DIAGNÓSTICA

COLEGIO MARÍA AUXILIADORA ALTICO DE NEIVA
GRADO OCTAVO - DOCENTE: JUAN PABLO YAGUARA GALVIS
juanyaguara@hotmail.com

ESTRATEGIA DE AULA.

INSTRUMENTO DIAGNOSTICO PARA EXPLORAR IDEAS PREVIAS

OBJETIVO

Realizar una exploración de los conceptos previos esenciales implicados en la transmisión de la información genética; con el fin de identificar el nivel de apropiación de éstos y detectar problemas cognitivos.

ESTANDARES DE COMPETENCIA

- Establezco relaciones entre ADN, genes, proteínas y las funciones celulares
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias

NIVEL DE DESEMPEÑO

- Justifica la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad genética del individuo y de la población.

SITUACIÓN DIDÁCTICA

Exploración de las ideas previas.

RESULTADOS ESPERADOS

- ➔ Comprobar el nivel de apropiación de los conceptos aprendidos por las estudiantes en relación con las temáticas relacionadas con la función celular y el ciclo celular.
- ➔ A partir de éste análisis orientar un proceso de retroalimentación; para llevar a las alumnas a una comprensión de estos conceptos previos esenciales, los cuales son un fundamento conceptual para el desarrollo de la temática de la transmisión genética.

Ten en cuenta que esta actividad se realiza como un instrumento de autoevaluación, **en el cual la nota no es lo más importante,** sino que te sirve para descubrir fortalezas y dificultades que tienes en torno al aprendizaje de la genética.

A. De acuerdo a lo que usted sabe responda las siguientes preguntas de forma individual. (no dejar preguntas sin responder)

PARTE 1 REPRODUCCION

1. **¿Qué es la reproducción? Y ¿Para qué sirve la reproducción?**

2. ¿**Qué es reproducción sexual**?

3. ¿**Qué es reproducción asexual o vegetativa**?

4. ¿**Qué organismos se reproducen sexualmente**?

_____
_____
_____

5. **¿Qué organismos se pueden reproducir vegetativamente?**

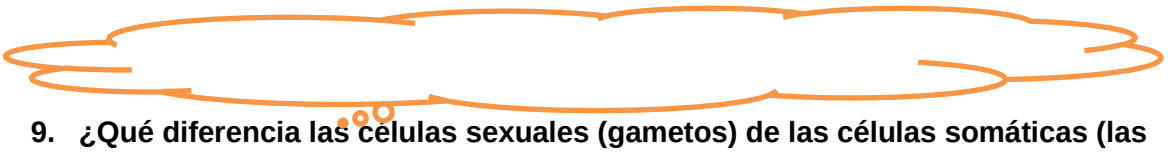
_____
_____
_____

6. **¿Qué células participan de la reproducción sexual?**

_____
_____
_____

7. **¿Dónde se producen las células sexuales (gametos) en los animales?**

8. **¿Dónde se producen las células sexuales (gametos) en las plantas?**



9. **¿Qué diferencia las células sexuales (gametos) de las células somáticas (las que forman el cuerpo del organismo, por ejemplo las células del estómago)?**

_____
_____
_____

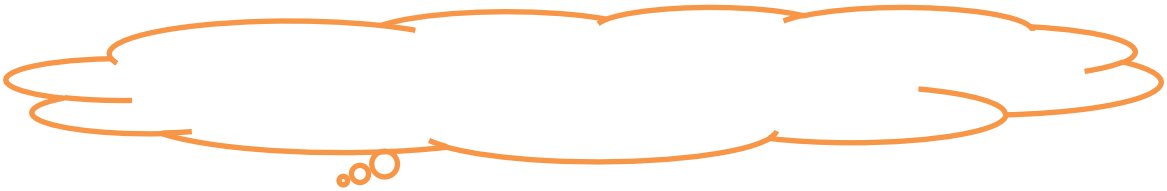
10. **¿Qué sucede durante la fecundación?**

_____
_____
_____

11. **¿Qué le aporta el padre y qué le aporta la madre al nuevo embrión?**

_____
_____
_____

12. **La unión de un espermatozoide con un óvulo da lugar a un zigoto (una célula); ¿a través de qué proceso se desarrolla un nuevo individuo (constituido de muchas células, tejidos y órganos por ejemplo)?**



13. **¿Dónde se producen los óvulos?**

_____
_____
_____

14. ¿Dónde se producen los espermatozoides?

_____
_____
_____

15. ¿A través de qué proceso se producen los óvulos y los espermatozoides?

_____
_____
_____

16. ¿Cómo se reproducen las plantas?

_____
_____
_____

17. ¿Será que las plantas tienen órganos sexuales? ¿Sí es así dónde están los órganos sexuales de las plantas?

_____
_____
_____

18. ¿Dónde están los embriones de las plantas?

_____
_____
_____

PARTE 2 CICLO CELULAR

19. **Se presenta una lista de palabras para que respondas: si son seres vivos, si tienen células, si tienen cromosomas y si tienen genes.** Llene la siguiente tabla respondiendo S (Respuesta afirmativa); N (respuesta negativa) ; NS (no estoy seguro)

	Son seres vivos	Tienen células	Tienen cromosomas	Tienen genes
HOMBRE				
LEON				
AVISPA				
ROSAL				
CHAMPIÑON				
BACTERIA				

20. Para construir una máquina el ingeniero posee unos planos y un diseño previo. ¿Dónde se encuentra la información que permite la formación y el desarrollo de un nuevo ser vivo? Explique brevemente.

21. **Se presenta una lista de células humanas para que respondas: si llevan información hereditaria; si tienen cromosomas; tienen genes; tienen cromosomas sexuales.** Llene la siguiente tabla respondiendo S (Respuesta afirmativa); N (respuesta negativa); NS (no estoy seguro)

	Llevan información hereditaria	Tienen cromosomas	Tienen genes	Tienen cromosomas sexuales
Muscular				
Espermatozoide				
Ovulo				
Neurona (C. Cerebro)				

22. ¿Qué es la mitosis y que función cumple en el organismo?

23. ¿Qué es la meiosis y qué función cumple en el organismo?

24. ¿Qué es el ADN o ácido desoxirribonucleico? ¿Para qué sirve?

25. Defina con sus palabras los siguientes términos:

A. Alelo	
B. GEN	
C. CROMOSOMA	
D. FENOTIPO	
E. GENOTIPO	
F. ESPERMATOZOIDE	
G. GAMETO	
H. HAPLOIDE	
I. DIPLOIDE	

PARTE 3 HERENCIA GENETICA.

26. ¿Dónde se encuentra el material hereditario que le donan los padres a los hijos?

_____
_____
_____

27. Un hombre de piel oscura, ojos oscuros y cabello crespo tiene hijos con una mujer de piel blanca ojos azules y cabello liso. ¿Cuál crees que será el aspecto de los hijos de la pareja?

_____
_____
_____

28. **Una mujer de raza negra alquila su vientre para que se desarrolle el hijo de una pareja de piel blanca y ojos azules. ¿Cómo será el aspecto del niño que nacerá?**

    _____
    _____
    _____

29. **Una pareja no puede tener hijos porque el señor tiene una baja concentración de espermatozoides en el semen. La pareja decide que la señora será inseminada artificialmente con el semen de un desconocido. ¿Quién es el padre genético o biológico del bebe? El esposo___ o el desconocido___. ¿A quién se parecerá físicamente el nuevo bebe? _____**

30. **Los seres humanos tenemos 23 pares de cromosomas en cada célula, ¿dónde se encuentran estos cromosomas en la célula? _____, ¿Cuántos cromosomas hay en una célula del hígado? ____ ¿Cuántos cromosomas hay en un espermatozoide?_____ ¿Cuántos cromosomas hay en un óvulo?____.**

B. **Una vez tenga sus respuestas, sin cambiarlas discútalas con 5 compañeros de tu grupo. Después de que el grupo llegue a un consenso, elijan un relator que exponga las conclusiones a toda la clase.**

MECANISMOS DE EVALUACIÓN:

La participación, el entusiasmo y los aportes que des en la clase serán evaluados, así como la socialización de la solución de las actividades propuestas en este ejercicio de aplicación.

B: ANEXO FASE AFECTIVA GUIA DE MOTIVACION

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, En esta actividad **no se busca** que el alumno comprenda las leyes de Mendel, lo que se busca lograr es el enganche afectivo del estudiante con el instrumento, y en segundo término para abordar de antemano una posible dificultad que puedan presentar las alumnas, en el manejo de la simbología utilizada habitualmente para representar los cruces genéticos de las leyes Mendelianas.

CRUCES MONOHÍBRIDOS

Campo Formativo, Asignatura CIENCIAS NATURALES

Competencia: Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).

TEMA : CRUCES MONOHÍBRIDOS

Nombre de la Actividad: BUZZ THE SICK

Habilidades del Pensamiento Científico: observar, interpretar, comparar, contrastar, describir, predecir y explicar.

La presente actividad tiene como finalidad:

- Hacer una **aproximación a los resultados** de los cruces mono híbridos realizados por Mendel en sus experimentos
- Justificar **los resultados de los cruces genéticos** realizados por Mendel

OBJETIVO Ó PROPOSITO EXPRESIVO

- Formular análisis específicos sobre una observación, una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas

INTRODUCCIÓN

La genética estudia la herencia, o sea, cómo se transmiten las características de generación en generación. La genética moderna tiene sus principios en las contribuciones de Gregor Mendel, quien en el 1865 propuso las leyes de la herencia, las cuales son la base de la genética mendeliana. Los principios de herencia pueden resumirse como sigue:

• La información que determina los rasgos heredados se encuentra en unidades de ácido desoxirribonucleico (ADN), llamadas genes, que se encuentran en los cromosomas.

• Los cromosomas en las células diploides están presentes en pares, por lo tanto, los genes también están en pares; uno proviene de la madre y el otro del padre. Las formas alternas de un gen son los alelos.

• Si ambos alelos son idénticos para un gen, el organismo es homocigoto para esa característica. Si son diferentes, es heterocigoto.

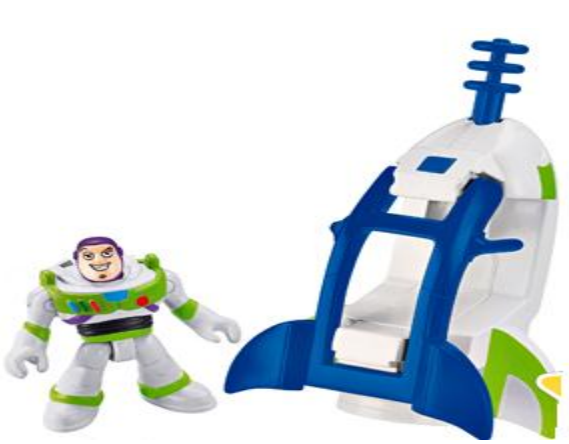
• El conjunto de nuestros genes forma el genotipo; ésta es nuestra huella de identificación. La manifestación física del genotipo es nuestro fenotipo. (Villee 1988).

GUIA DEL DOCENTE: en esta actividad la estudiante debe identificar la notación de los cruces que se presentan en la primera ley de Mendel (segregación). A cada estudiante se le asignará un cartón que contiene las imágenes y los pasos de un experimento donde se combinan unos elementos establecidos. En este caso se realiza la combinación entre los colores de las pastillas y sus efectos en el guardián enfermo. Querido docente recuerda que en esta fase tu estudiante será un comprador crítico, ya que siempre estará cuestionándose acerca de porqué debe aprender lo que tú le vas a enseñar y tú juegas el papel de un vendedor afectivo; ya que debes estar atento a las necesidades cognitivas de los alumnos, para poder satisfacer sus cuestionamientos y lograr que el estudiante sea consciente de la importancia de mantener un adecuado ambiente de aprendizaje.

MATERIAL: Guía, colores,

BUZZ THE SICK

Buzz Lightyear es el guardián espacial de la Alianza Intergaláctica, comandante de tropa en el Cuadrante Gamma. Buzz, acaba de despertar en un extraño mundo llamado "Mendelopolis", ha perdido el contacto con el Comando Estelar de la galaxia "Gregoriana" y descubrió que su nave ha sido gravemente averiada por el impacto.



Tomado de : http://static.tricae.com.br/p/Fisher-Price-Imaginext-Toy-Story-3-Figuras-BC3A1sicas-Buzz-Lightyear-26-Nave-Fisher-Price-4120-0744-2.jpg

Las criaturas que habitan el planeta parecen ser amistosas, pero BUZZ quiere pasar inadvertido y encuentra un medicamento que lo ayudará a cambiar de color y poder mimetizarse entre los habitantes del planeta "Mendelopolis".

Por tal razón debes ayudar a BUZZ a que tome los medicamentos que vas encontrando guiándolo y debes analizar los resultados que va obteniendo nuestro guardián intergaláctico.

INSTRUCCIONES:

1. Asigne los genotipos de los parentales

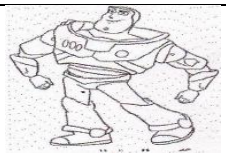
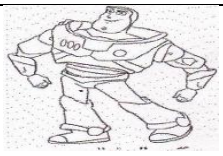
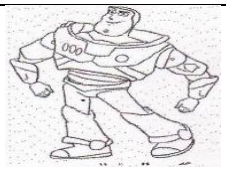
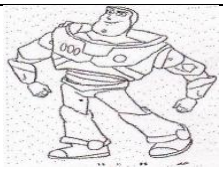
Cuando se preparan cruces, se asignan letras a los **alelos**. La letra mayúscula simboliza el alelo dominante y la letra minúscula, el alelo recesivo. Recuerde que los alelos *siempre* ocurren en pares.

GENOTIPO	GAMETOS	DESCRIPCION DEL GENOTIPO	FENOTIPO
AA	**A y A**	**Homocigoto dominante:** Dos alelos idénticos dominantes	DOMINANTE (PASTILLA AMARILLA)
aa	**a y a**	**Homocigoto recesivo:** Dos alelos idénticos recesivos	RECESIVO (PASTILLA VERDE)
Aa	**A y a**	**Heterocigoto:** Alelos diferentes; uno dominante y el otro recesivo	DOMINANTE (PASTILLA AMARILLA)

Tabla 1 genotipos de los parentales

RECUERDA QUE: Los genotipos *AA* y *Aa* son *distintos* pero producen el *mismo fenotipo* porque el alelo *A* es dominante y domina sobre el alelo recesivo *a* en el genotipo *Aa*.

2. **Cruce Monohíbrido Homocigoto**: En esta situación nuestro guardián decide tomar dos pastillas homocigotas, por tal razón se debe sortear los alelos y organizar la combinación de éstos en la tabla 2.

		alelos de la pastilla verde	
		a	a
alelos de la pastilla amarilla	A		
	A		

Debes colorear cada guardián utilizando las indicaciones de la tabla 2.

Tabla 2. Combinación de los alelos de las pastillas amarilla y verde

¿Cómo son los resultados en el color (fenotipo) del guardián obtenidos en las combinaciones de los alelos de las pastillas?

_____

_____

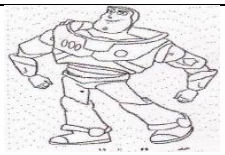
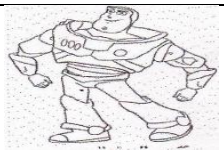
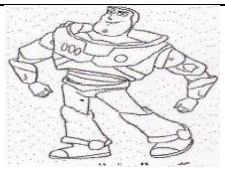
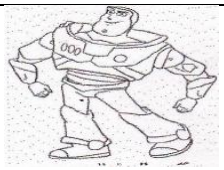
_____

¿Se puede inferir el genotipo a partir del fenotipo que vemos?

_____
_____
_____

INSTRUCCIONES:

3. **Cruce monohíbrido entre dos parentales heterocigotos**: En esta situación nuestro guardián decide tomar dos pastillas heterocigotas, (color amarillo) por tal razón se deben sortear los alelos y organizar la combinación de éstos en la tabla 3.

		Alelos de la pastilla amarilla	
		A	a
Alelos de la pastilla amarilla	A		
	a		

Debes colorear cada guardián utilizando las indicaciones de la tabla 3.

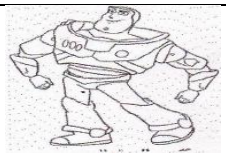
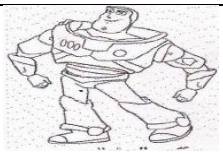
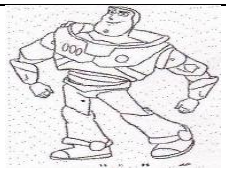
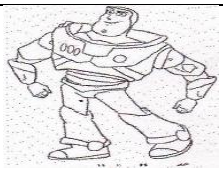
Tabla 3. Combinación de los alelos de las pastillas amarillas

¿Cómo son los resultados en el color del guardián obtenidos en las combinaciones de los alelos de las pastillas?

_____
_____
_____

INSTRUCCIONES

4. **Cruce monohíbrido entre un heterocigoto y un homocigoto recesivo**: En esta situación nuestro guardián decide tomar dos pastillas, la primera heterocigota (fenotipo color amarillo) y la segunda homocigota recesiva (fenotipo color verde) por tal razón se deben sortear los alelos y organizar la combinación de éstos en la tabla 4.

		Alelos de la pastilla amarilla	
		a	a
Alelos de la pastilla amarilla	A		
	a		

Debes colorear cada guardián utilizando las indicaciones de la tabla 4.

Tabla 4. Combinación de los alelos de las pastillas amarilla y verde

¿Cómo son los resultados en el color del guardián obtenidos en las combinaciones de los alelos de las pastillas?

_____
_____
_____

¿Si el guardián después de tomarse la pastilla se pone de color verde puedes determinar qué tipo de pastillas tomó?

_____
_____
_____

¿Si el guardián después de tomarse la pastilla se pone de color amarillo se puede concluir que solo se tomó pastillas amarillas? ¿Qué posibilidades de pastillas puede tomar para quedar de dicho color?

_____
_____
_____

- **TRABAJO COLABORATIVO**

GUIA DEL DOCENTE: es importante que revises que el estudiante haya establecido una conclusión individual sobre la razón por la cual el guardián intergaláctico cambiaba de color con la toma de las pastillas, y luego de esto debes realizar una plenaria para que el grupo elabore una hipótesis que plantee la solución al problema de los cambios de color del guardián.

HIPOTESIS GRUPAL :

_____
_____
_____

EVALUACIÓN DE LA FASE AFECTIVA

GUIA DEL DOCENTE: Una vez has mostrado al estudiante la importancia que tiene la simbología utilizada en los cruces monohíbridos realizados por Mendel se puede concluir la Fase Afectiva proponiendo al estudiante una evaluación donde tú debes corroborar el nivel de adquisición del conocimiento que cada alumna ha logrado para identificar la notación de los elementos de un cruce entre homocigotos y heterocigotos, dominantes y recesivos. Para presentar la evaluación la alumna puede retomar los apuntes que obtuvo en la actividad.

ESTA EVALUACIÓN SE REALIZARÁ AL FINAL DE LA CLASE.

1. Si se tiene un ratón de color gris (dominante homocigoto) y un ratón de color blanco (recesivo homocigoto). Realiza el cruce en el siguiente cuadro y determina el color de cada una de las crías. Recuerda que durante el proceso de meiosis (gametogénesis y espermatogénesis) el número de cromosomas se reduce a la mitad y con eso el número de genes.

		Gametos del ratón de color blanco	
		a	a
Gametos del ratón de color gris	A		
	A		

2. Si se tiene un ratón de color gris (heterocigoto) y un ratón de color gris (heterocigoto). Realiza el cruce en el siguiente cuadro y determina el color de cada una de las crías.

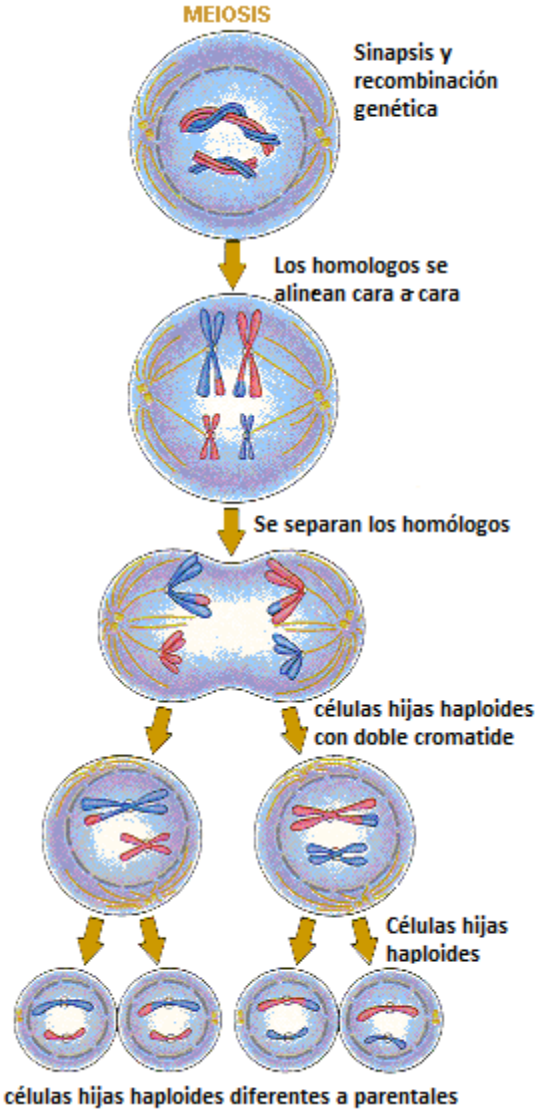
		Gametos del ratón de color gris	
		A	a
Gametos del ratón de color gris	A		
	a		

Estas 2 preguntas se deben responder en los últimos 10 minutos de clase. y permiten verificar que la alumna comprendió la notación utilizada al realizar un cruce genético.

GUIA DEL DOCENTE: Se debe verificar que todos los alumnos hayan dado respuesta positiva a las 2 situaciones planteadas. Si el estudiante no respondió correctamente, debes realizar la siguiente actividad:
Si la alumna no ha dado respuesta positiva a los ejercicios debes determinar cuál es el error que ha cometido corregirlo y le debes indicar que se debe preparar para realizar otra vez la prueba, pero antes debe realizar la práctica de los diferentes cruces que se pueden realizar visitando el simulador de los cruces de las leyes de Mendel ubicado en el siguiente link :
http://ficus.pntic.mec.es/rmag0063/recursos/php/mendel/primeras_leyes.php
Luego de que la alumna haya realizado dicho entrenamiento le vuelves a realizar la prueba, cambiando la notación.

C: ANEXO FASE COGNITIVA GUIA DE ENUNCIACIÓN CRUCES MONOHÍBRIDOS

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, En esta actividad **se busca** que el alumno comprenda la ley de segregación simple de Mendel, por tal razón se debe recurrir a elementos didácticos para qué se clarifiquen estos los conceptos. Pero no se debe centrar solo en entregar información al alumno, sino que se debe hacer todo el trabajo de verificación de lo que han aprendido, luego la evaluación y por último la retroalimentación de los errores conceptuales.



Se comienza la sesión explicando el propósito de la sesión que es "**establecer el contexto histórico y disciplinar de los experimentos de Mendel para el desarrollo de la herencia en los cruces monohíbridos**". En la clase se realizara una síntesis de los acontecimientos históricos más relevantes de los trabajos de Mendel y sus resultados consignados en la ley de la segregación simple. Por tal razón se traslada el personal a la sala de audiovisuales para proyectar los siguientes videos rescatados de los siguientes links de la web.

- http://www.youtube.com/watch?v=3lJ4BL4W7jM (GUISANTES Y MENDEL 1) duración 9:53 min
- http://www.youtube.com/watch?v=a7Ihc45yER0 (GUISANTES Y MENDEL 1) 9:50 min

Luego de ver los videos el docente debe realizar una socialización del video donde debe realizar preguntas escogiendo alumnas al azar para determinar qué fue lo que entendieron del video y de esta manera poder organizar los conceptos jerárquicamente.

a) ¿Cuál fue la motivación que tuvo Mendel desde chico para querer estudiar las ciencias naturales?

b) ¿Cuál fue el primer cuestionamiento que motivo a Mendel para realizar los experimentos con los guisantes?

Figura 25: proceso de meiosis, el cual muestra la recombinación del material genético y la separación de los cromosomas en las células haploides, de manera que cada célula queda con un solo juego de cromosomas (un alelo por cada gen) y la información genética es diferente a la célula inicial. (Imagen modificada de http://4.bp.blogspot.com/_MB24ZcuvEMY/TO5YZaNGieI/AAAAAAAAAFg/OyETggn4aAA/s1600/meiosis-and-mitosis-comparison.gif

c) ¿En qué consistía el primer experimento de Mendel?
d) ¿Qué relación encuentras entre el primer experimento de Mendel y el proceso de meiosis, puedes revisar la figura 1?
e) ¿Por qué razón crees que al cruzar un guisante amarillo con uno verde, el resultado del primer cruce es amarillo?
f) ¿Cuál fue la gran dificultad que tuvo Mendel para determinar La transmisión de los rasgos hereditarios en otros seres vivos diferentes de los guisantes?

- Después de revisar las respuestas del ejercicio anterior y con ayuda de otro video se realiza una exposición de los resultados que obtuvo Mendel al fecundar plantas, para tal labor se utiliza el video ubicado en el siguiente link de la web. El docente debe explicar paso a paso los conceptos nuevos que van apareciendo en la presentación con el fin de ordenarlos según su orden jerárquico.

  http://www.youtube.com/watch?v=2osH33Ballk (solo se presenta hasta el minuto 7 con 15 segundos.) y se realiza una exposición de la siguiente imagen que muestra la segregación simple.

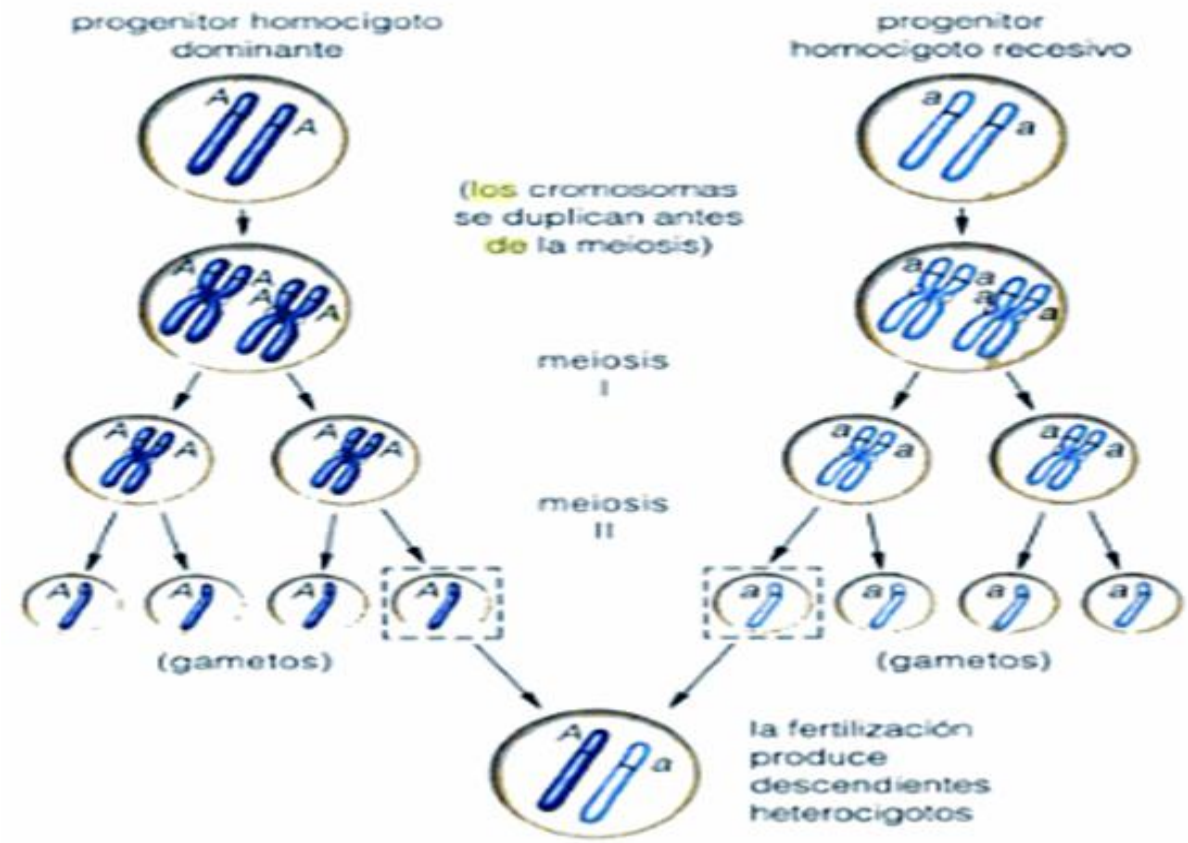


Figura 26. Cruce monohíbrido que muestra que un solo alelo por cada gen se presenta en un gameto (A) o (a), los cuales durante la fecundación vuelven a restituir la condición diploide (Aa).
Imagen tomada del libro: STARR-TAGGART, "patrones hereditarios observables". La unidad y diversidad de la vida. Editorial Thomson.

- Luego de la explicación realizada por el docente; se realiza una verificación de conceptos mediante las siguientes preguntas escogiendo alumnas al azar.

  a. ¿Qué es una planta de raza pura y qué nombre recibe?
  b. ¿Con que fin Mendel hizo el cruce con una planta?
  c. ¿Cuál es el resultado de cruzar dos plantas puras de distinto color?
  d. ¿Cuál es el fenotipo de una planta heterocigota?
  e. ¿Qué relación hay entre la F2 y los parentales en un cruce genético?
  f. ¿De acuerdo con la ley de segregación simple de Mendel; explique en el nacimiento de un macho (XY) quién aporta el alelo Y y quién aporta el alelo X?

  GUIA DEL DOCENTE: después de haber realizado las exposiciones de los videos y las presentaciones anteriores el docente debe realizar una síntesis de los conceptos más importantes y relevantes sobre los cruces monohíbridos y la ley de segregación simple de Mendel. Esta síntesis se realizara de manera magistral.

- Por ultimo al finalizar la sesión se les solicita a las alumnas que realicen una consulta de profundización sobre los cruces monohíbridos realizados por Mendel y los conceptos básicos relacionados con la ley de la segregación. Las alumnas se deben ayudar de la información de la web consignados en los siguientes links: http://mariadoloresgago.blogia.com/2013/031101-genetica-leyes-de-mendel..php y http://blogbiologia.blogspot.com/2011/03/leyes-de-mendel.html

- Después de haber realizado la consulta de profundización las alumnas deben elaborar un mentefacto conceptual donde el concepto a definir será la LEY DE LA SEGREGACIÓN DE MENDEL. Para lo cual se deben determinar: las Supraordinadas, las Isoordinadas, las exclusoras y las infraordinadas del concepto; mediante la resolución de las siguientes preguntas las cuales le ayudan a elaborar el mentefacto conceptual.

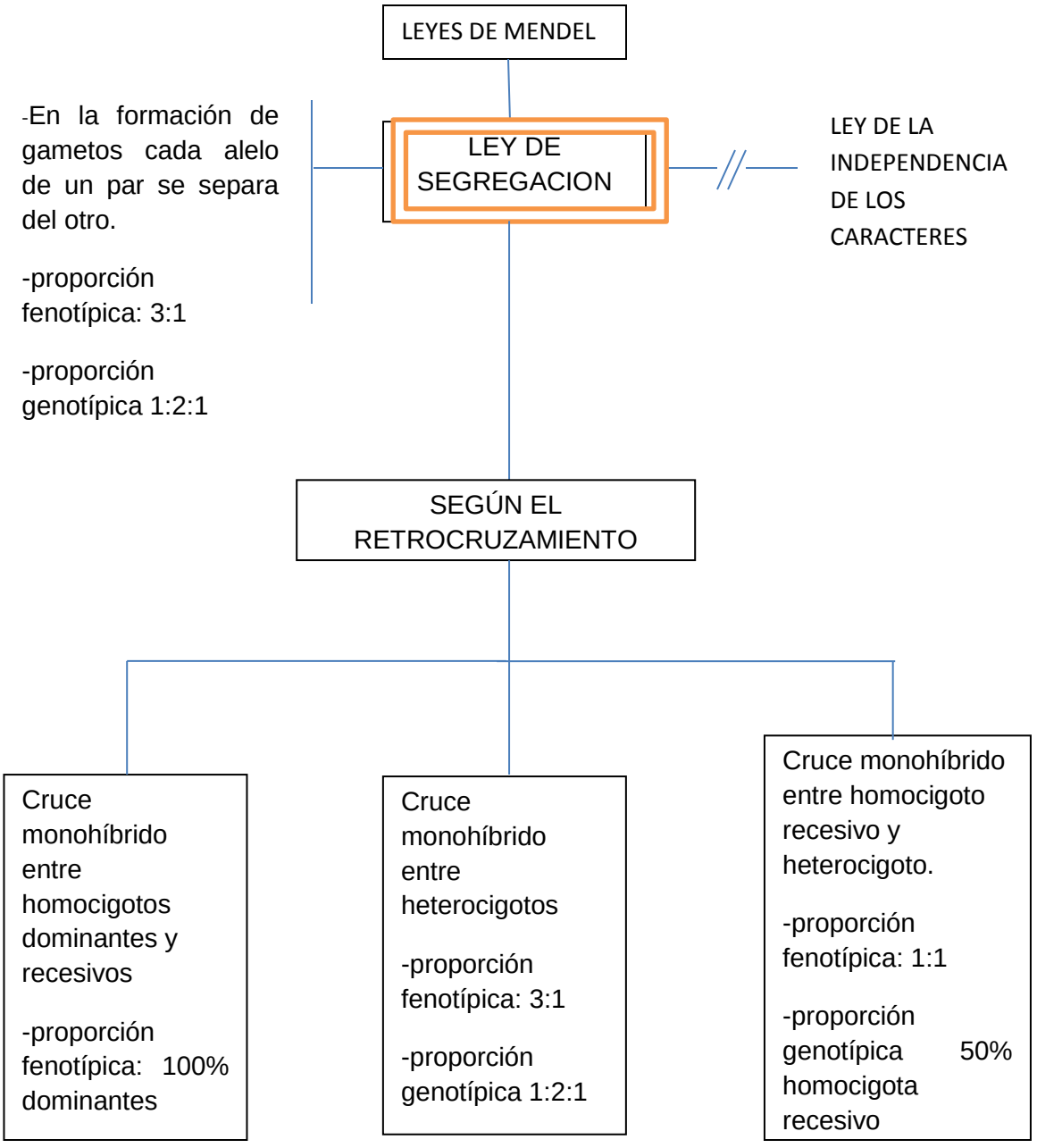
  Supraordinada: ¿Cuál es el concepto más próximo que abarca a la ley de segregacion?

  Isoordinadas: ¿Cuáles son las características de la ley de segregacion que lo particularizan y lo diferencian de otros?

  Exclusoras: ¿Cuáles son los conceptos diferentes a la ley de la segregación pero qué pertenecen a la supraordinada?

  Infraordinadas: ¿Cuáles son las clases o tipos de cruces monohíbridos que existen?

GUIA DEL DOCENTE: a continuación se reproduce el mentefacto conceptual ideal para. La situación, con base a este debes corregir los trabajos elaborados por las alumnas.



GUIA DEL DOCENTE: Al inicio de la siguiente sesión el docente deberá iniciar revisando los trabajos realizados por las alumnas, Valorando la calidad del mentefacto conceptual realizado y debes retroalimentar los alcances más relevantes alcanzados por las alumnas y corregirá los errores que se cometan al realizar el mentefacto conceptual.

- Después de la revisión y retroalimentación de los productos de las diferentes actividades el docente procede a realizar la evaluación.

1. Pon a cada concepto el ejemplo que le corresponda

a) GEN	1.COLOR AZUL DE LOS OJOS
b) CARÁCTER	2. Aa, homocigoto recesivo
c) GENOTIPO	3. COLOR DE LOS OJOS
d) FENOTIPO	4. a
e) ALELO	5. FRAGMENTO DE ADN

2. Si una planta homocigota de tallo alto (dominante) se cruza con una homocigota de tallo enano (recesivo). ¿Cómo será la F1; la F2 y la descendencia de un cruzamiento de la F1 con el padre enano?

3. ¿Cómo se denominan hoy a los factores hereditarios de Mendel?
   a) Genes.
   b) Alelos.
   c) Fenotipo
   d) Genotipo

4. En el ganado vacuno la falta de cuernos la determina un alelo dominante **P**, la presencia de cuernos depende del alelo recesivo **p**. Un toro sin cuernos se cruza con tres vacas. Con la vaca A, que tiene cuernos, se obtiene un ternero sin cuernos; con la vaca B, también con cuernos, se produce un ternero con cuernos; con la vaca C que no tiene cuernos, se produce un ternero con cuernos. ¿Cuáles son los genotipos de los cuatro progenitores?

5. Determina si las siguientes situaciones son falsas o verdaderas. argumenta tu respuesta.
   - Juan dice a su hermano: “nuestro fenotipo no es más que la expresión del genotipo”
   - Camila afirma frente a sus compañeras que un organismo puede ser heterocigoto dominante o heterocigoto recesivo.
   - Lucas considera que no hay relación alguna entre el genotipo y el fenotipo.

6. En la mosca de la fruta *Drosophila* sp., el color de los ojos escarlata es producido por un alelo recesivo ***r*** y las moscas normales tienen ojos rojos determinados por el alelo silvestre dominante ***R***
   a. Si moscas homocigotas de ojos rojos son cruzadas con moscas de ojos Escarlata. ¿Cuál será el color de la descendencia? Explique su respuesta
   b. Si machos y hembras de la progenie F1 se cruzan entre sí. ¿Qué fenotipos se Esperarían en la F2 y en que proporciones?
   c. Si una hembra de la F1 es cruzada con un macho de ojos escarlata, ¿Qué tipo de progenie se esperaría y en qué proporciones?

D: ANEXO FASE EXPRESIVA GUIA DE SIMULACIÓN CRUCES MONOHÍBRIDOS

Campo Formativo, Asignatura CIENCIAS NATURALES

Competencia: Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científica

TEMA : CRUCES MONOHÍBRIDOS

Nombre de la Actividad: Principios implicados en las leyes de Mendel

Habilidades del Pensamiento Científico: observar, interpretar, comparar, contrastar, describir, predecir y explicar.

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, ya que en esta actividad **se busca** que la **alumna** comprenda la forma en la que un carácter hereditario se manifiesta en una línea familiar.

OBJETIVO Ó PROPOSITO COGNITIVO

Determinar la forma en la que los caracteres hereditarios se manifiestan en una línea familiar.

NIVEL DE DESEMPEÑO

Justifica la variabilidad existente entre la transmisión de las características hereditarias.

APRENDIZAJES ESPERADOS

Que la alumna sea consciente de la similitud de caracteres entre los miembros de una misma familia.

GUIA DEL DOCENTE: para estas actividades es necesario que la alumna cuente con el material biológico respectivo (compañeras de clase e integrantes del grupo familiar) que estén disponibles para poder llevar a cabo con exactitud y rigurosidad la recolección de la información. Esta actividad se podría realizar en 2 horas de clase, de manera que después de realizar el análisis individual se realice una plenaria para poder establecer y reorganizar la información de todas las alumnas.

INTRODUCCIÓN

Las personas tenemos características comunes que nos diferencian de los otros seres vivos, pero por esta razón no se puede afirmar que existan 2 seres humanos totalmente iguales , ya que hay una gran cantidad de diferencias como son los rasgos de la cara, la estatura, el color de los ojos o del cabello y todos estos son consecuencia de la herencia.

Algunas de estas características pueden ser influenciadas totalmente por la herencia, pero en otras puede estar involucrado por el ambiente o por otros aspectos como la nutrición , por ejemplo los hijos de padres altos suelen ser también altos; sin embargo, una correcta alimentación también influye en la estatura alcanzada.

Por estas razones en nuestra propuesta solo se trabajaran con las características que cumplen dominancia completa, ya que los genes dominantes tienen mayor influencia y fuerza que los recesivos, pero no los anulan, los genes recesivos no se expresan, pero están presentes en el individuo y se pueden hacer visibles después de dos o más generaciones. Su expresión depende de la presencia de estos alelos en ambos padres. Para cada característica que tenemos, hay un gen del padre y otro de la madre, si alguno de ellos es dominante, éste se expresará. Pero si los dos alelos son recesivos, esta característica se hará visible.

DOMINANTES	RECESIVOS
Lengua enrollable	Lengua no enrollable
Partidura de la barbilla prominente	Partidura de la barbilla ausente
Hoyuelos en la mejilla presente	Hoyuelos en la mejilla ausente
Uso de la mano derecha	Uso de la mano izquierda
Oreja con lóbulo despegado	Oreja con lóbulo pegado

OBJETIVOS Ó PROPOSITOS COGNITIVOS

- Identificar en el grupo de compañeros del salón cuales son los caracteres físicos dominantes y recesivos que poseen.
- Identificar si un carácter físico de la alumna proviene de su línea materna o paterna.

Materiales

1. Hoja de apuntes (GUIA)
2. Compañeros de clase

INSTRUCCIONES:

RECOLECCION DE LA INFORMACION.

- Realizar el listado de las 35 estudiantes del grado 8C.
- Elegir el listado de características genéticas para estudiar en el grupo. **(consignadas en la tabla de tabulación 1).** El carácter dominante se representa con la letra mayúscula **(ejemplo lóbulo despegado D)** y el recesivo con la letra minúscula **(ejemplo lóbulo unido d).**
- Se deben formar 5 grupos de 7 alumnas, donde en cada uno se deben encargar de recolectar toda la información de las características externas de las integrantes del grupo y consignarlas en la tabla de tabulación 1.

En esta tabla cada grupo debe consignar el nombre de las integrantes y seguido a esto deben observar las características físicas externas de cada una de ellas, colocando una (X) debajo de la casilla D si el carácter es dominante y una (X) debajo de la casilla R, si es recesivo.

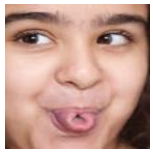
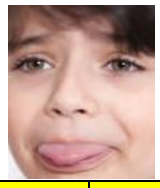
Nombre alumna	Partidura de la barbilla DOMINANTE RECESIVO		Lengua en forma de U DOMINANTE  RECESIVO 		Lóbulo de la oreja DOMINANTE RECESIVO		Uso de la mano DOMINANTE RECESIVO		Hoyuelos en las mejilla DOMINANTE RECESIVO	
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R
1. Ana Arias										
2. María Beltrán										
3. Luisa Calle										
4. Carmen córdoba										
5. Ana Sánchez										
6. Aura Ruíz										
7. Juana Ortiz										
TOTAL										

Tabla 1. Tabulación de las características externas de las alumnas del grado 8C.

- Luego de que cada grupo llene la información de las características externas de sus compañeras, con ayuda del docente se debe llenar la siguiente tabla de frecuencias, la cual recogerá las proporciones presentes de los rasgos dominantes y recesivos de todas las alumnas del curso y de acuerdo con las siguientes instrucciones.

    - **F*recuencia absoluta*** es el número de veces que aparece un determinado valor en un estudio estadístico, para nuestro caso se debe colocar la suma de los valores total correspondiente a las tablas de tabulación para cada grupo y carácter, bien sea, dominante o recesivo.
    - **Frecuencia relativa fr:** es el cociente entre la frecuencia absoluta y el tamaño de la muestra (*N*). para nuestro caso N=35. por tal razón debes utilizar el valor de la casilla de la frecuencia absoluta y aplicar la siguiente formula

    $$fr = \frac{fA*100\%}{35}$$

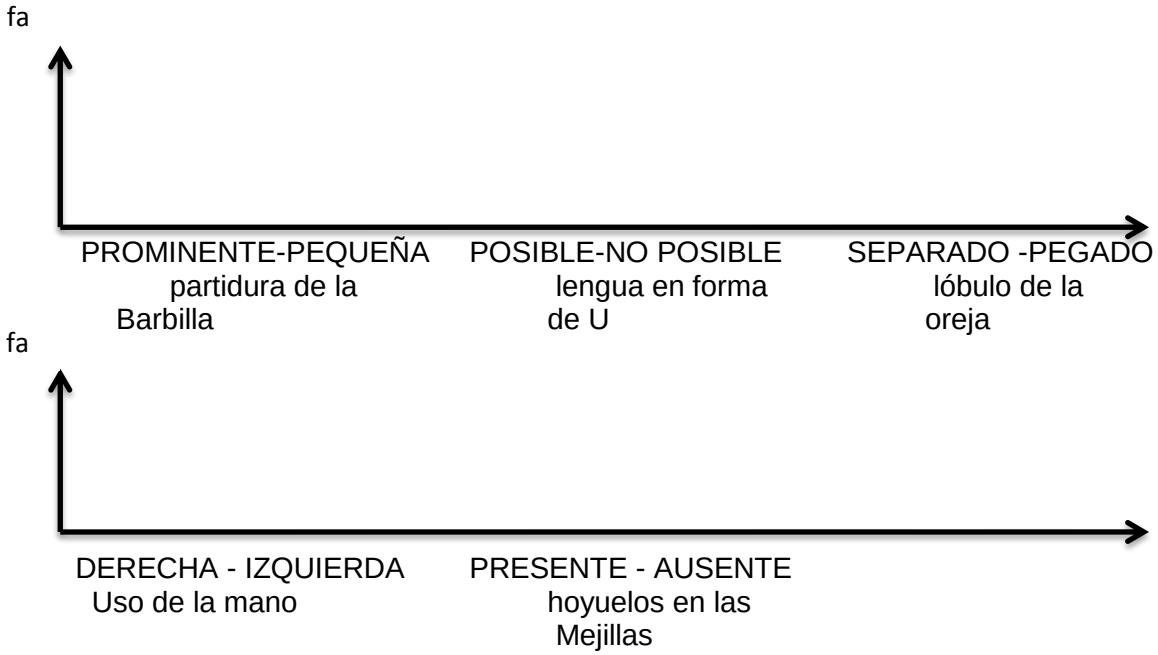
    - **Frecuencia absoluta acumulada FA:** es la suma de las frecuencias absolutas de todos los valores inferiores o iguales al valor considerado.
    - **Frecuencia relativa acumulada Fr**: es el cociente entre la frecuencia acumulada de un determinado valor y el número total de datos.

Carácter Físico.		Frecuencia absoluta fa	Frecuencia relativa fr	Frecuencia absoluta acumulada FA	Frecuencia relativa Acumulada Fr
Partidura de la barbilla	DOMINANTE				
	RECESIVO				
TOTAL		35	100%	35	100%
Lengua en forma de U	DOMINANTE				
	RECESIVO				
TOTAL		35	100%	35	100%
Lóbulo de la oreja	DOMINANTE				
	RECESIVO				
TOTAL		35	100%	35	100%
Uso de la mano	DOMINANTE				
	RECESIVO				
TOTAL		35	100%	35	100%
Hoyuelos en las mejilla	DOMINANTE				
	RECESIVO				
TOTAL		35	100%	35	100%

Tabla 2. Frecuencias de los caracteres dominantes y recesivos de las alumnas del grado 8C

- **Elabore un histograma de frecuencias absolutas para cada fenotipo presente.**

El Histograma es una gráfica de áreas en donde en la escala horizontal se representan los intervalos de clase de los datos para nuestro caso el rasgo físico estudiado y en la escala vertical se ubican las frecuencias absolutas para cada rasgo físico. El área contenida en cada una de las celdas corresponde a los valores de frecuencia, por lo que todas las celdas se elaboran del mismo ancho y se dibujan de manera adyacente.



1. ¿Por qué razón crees que se presentan las variaciones entre los rasgos de tus compañeras?
2. Según la tabla de frecuencias se puede afirmar que ¿el fenotipo dominante siempre es el más frecuente en todos los casos de los rasgos humanos? Justifica.
3. Según la tabla de frecuencias, ¿Para qué rasgos humanos de tus compañeras de clase el fenotipo dominante es de menor frecuencia que el recesivo?
4. ¿Por qué razón crees que se presenta más caracteres dominantes para el “uso de la mano” que para “lengua en forma de U”?
5. En los países nórdicos predominan los individuos de piel clara, ojos azules y cabello rubio; en nuestro país predominan los individuos de piel morena, ojos y cabello oscuro. Investiga sobre el fondo genético de una población y plantea una hipótesis para explicar la variación de la frecuencia en los caracteres de una población.
6. Investiga sobre la selección artificial y explica qué hace sobre la frecuencia de caracteres.
7. ¿En qué consiste la selección natural de Darwin? ¿De qué manera afecta la frecuencia de caracteres en una población?

GUIA DEL DOCENTE: la segunda parte de esta actividad consiste en realizar un trabajo muy similar, pero con los miembros de la familia de la alumna, con el objetivo de determinar si los rasgos físicos que posee la alumna provienen de la línea paterna o de la línea materna.

En los últimos 15 minutos de la sesión se explica a las alumnas la actividad de tarea, la cual consiste en realizar un trabajo extra clase que consiste en recoger información de los familiares del estudiante en relación con los rasgos hereditarios.

1. Toma los datos que se piden en la tabla 2. características de tus familiares Padre, Madre, abuelos, hermanos; tíos.(incluyéndote a ti)

Debes colocar una D si la persona de tu familia presenta el carácter dominante o R si presenta el carácter recesivo.

CARACTERISTICAS	Alumna	Padre	Madre	hermano	Abuelo paterno	Abuelo materno	Abuela paterna	Abuela materna
1. Lóbulo de la Oreja Separado D Pegado R								
2. Lengua Enrollada D No enrollar R								
3. Hoyuelos en la mejilla posible D no posible R								
4. Uso de la mano Derecha D izquierda R								
5. Partidura de la barbilla presente D no presente R								

Tabla 3. Frecuencias fenotípicas del grupo familiar

a) ¿Qué características de las que tú posees consideras que provienen de la línea paterna o de la línea materna?

b) Haz una síntesis de rasgos familiares de origen paterno y los de línea materna.

c) ¿Explica cómo algunas características de tus abuelos llegaron a formar parte de tus características?

d) ¿Por qué razón tu hermano hijo de tus mismos padres no es idéntico a ti? O ¿Por qué compares algunas características con tus primos?

e) Después de que cada alumna ha realizado la tabla con las características individuales de algunos de los miembros de su familia. Se debe llenar la siguiente tabla donde se determina el fenotipo y el posible genotipo para cada uno de los individuos y posteriormente con la colaboración del maestro se buscará corroborar los genotipos paternos y proponer los genotipos de los estudiantes.

Características individuales	Fenotipo alumna	Fenotipo materno	Fenotipo paterno	Posibles genotipos de la alumna	Genotipo paterno	Genotipo materno
Lóbulo de la Oreja	unido	unido	despegado	aa	aa	Aa
Color de los Ojos						
Lengua Enrollada						
Hoyuelos en la mejilla						
Uso de la mano						
Partidura de la barbilla						

Tabla 4. Tabla de fenotipos y posibles genotipos de las características físicas de cada alumna y su grupo familiar.

GUIA DEL DOCENTE: Se debe estar pendiente de que todos los estudiantes comprendan los conceptos aplicados durante la actividad; con el fin de apoyar a los estudiantes con dificultades. La evaluación de esta actividad se realizará teniendo en cuenta la calidad del trabajo realizado por las estudiantes. Debes exigir una buena presentación del trabajo y calidad en las respuestas orientadas a las leyes de Mendel.
Amigo docente: es necesario que tú también realices esta tarea, ya que servirá de ejemplo en la siguiente fase.

E: ANEXO FASE EXPRESIVA GUIA DE MODELACIÓN CRUCES MONOHÍBRIDOS

> **GUIA DEL DOCENTE:** El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, ya que en esta actividad **se busca** que inicialmente el docente realice la modelación de los procedimientos a desarrollar en la resolución de problemas, para que la **alumna** las replique en la guía de ejercitación. Realizando previamente la verificación de los conceptos explicados.

OBJETIVO Ó PROPOSITOS COGNITIVOS

- Establecer el procedimiento para resolver problemas sencillos de genética y aplicarlos en los árboles genealógicos.

COMPETENCIAS

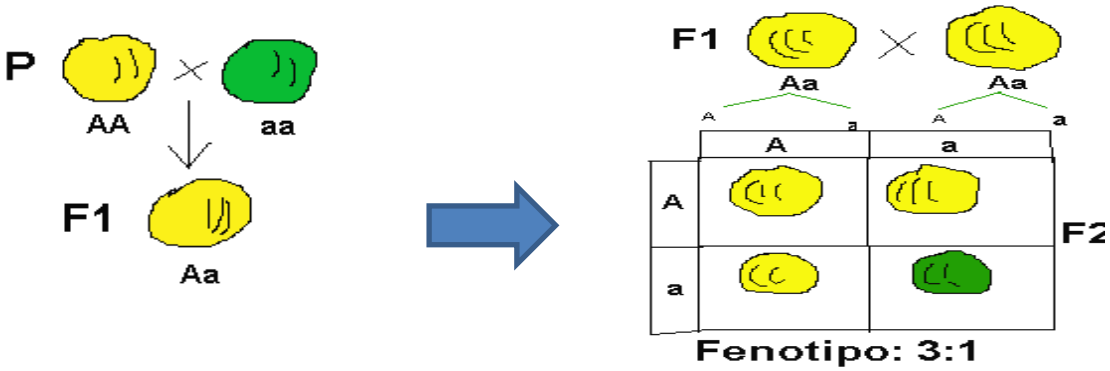
- Habilidad para llevar a cabo un razonamiento matemático para resolver problemas relacionados con las leyes de la herencia.

- Aplicar los conceptos de la herencia para hacer predicciones en relación con caracteres en parentales y descendientes.

INTRODUCCIÓN

En esta sesión de problemas estudiaremos los principios de la segregación simple de Mendel y aprenderemos a realizar predicciones de los resultados de los cruzamientos genéticos y a comprender la utilidad de la probabilidad como herramienta en el análisis genético.

Comenzaremos con los cruzamientos monohíbridos. Los **cruces monohíbridos** son aquellos cruzamientos en los que ambos progenitores difieren en una única característica. El cruzamiento monohíbrido entre dos líneas puras tiene como resultado una descendencia F1 en la que todos los individuos presentan el fenotipo de uno de los parentales (fenotipo dominante; cuando la dominancia es completa). Mientras que en la F2, el cruce entre dos individuos de la F1, el producto es: 3/4 de los descendientes presentan el fenotipo dominante y ¼ presentan el fenotipo recesivo.
Para el caso en el que el carácter está controlado por un gen con dos alelos; uno de los cuáles es dominante (A) y determina el color de guisante amarillo y el otro determina el color de guisante verde y se manifiesta es estado recesivo (a = verde), tendremos:

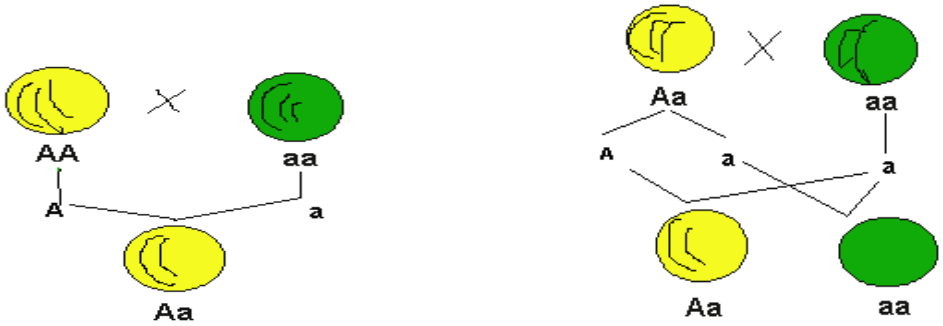


Tomado de: http://payala.mayo.uson.mx/QOnline/genemende.html

P: Amarillo (AA) x verde (aa)
F1: 100% Amarillo (Aa)
F2: 1/4 Amarillo (AA): 1/2 Amarillo (Aa): 1/4 verde (aa)

Cuando los genes manifiestan herencia dominante completa, no existe ninguna diferencia externa entre los individuos heterocigóticos (Aa) y los homocigóticos (AA), pues ambos individuos presentan el fenotipo amarillo.

La prueba del retrocruce o cruce de prueba; permite diferenciar al individuo homocigoto (AA) del heterocigótico (Aa) y consiste en cruzar el fenotipo dominante con la variedad homocigótica recesiva de genotipo conocido (aa). Si el individuo amarillo es heterocigoto (AA), la descendencia será toda amarilla y el carácter recesivo no aparece en los descendientes. Por el contrario, si el individuo amarillo es heterocigótico (Aa), en la descendencia volverá a surgir el carácter recesivo en una proporción del 50%.



Tomado de: http://payala.mayo.uson.mx/QOnline/genemende.html

Probabilidad

La **probabilidad** expresa la posibilidad de que ocurra un determinado suceso. Se calcula como el número de veces que ocurre un evento particular dividido por el número total de resultados posibles. Para predecir las proporciones de la descendencia producida por cruzamientos genéticos se utilizan dos reglas probabilísticas:
- Regla de la multiplicación: esta regla establece que la probabilidad de que dos o más eventos independientes ocurran simultáneamente se calcula multiplicando sus probabilidades independientes.

Ejemplo

Se lanza un dado y después una moneda.
¿Cuál es la probabilidad de que en el dado salga 3 y en la moneda cara?

Evento A: salir 3 en el dado.
Evento B: salir cara en la moneda.
La probabilidad que se pide es **P(A n B)**. Por otro lado, la realización del suceso A no influye en la probabilidad del suceso B, es decir, la probabilidad del suceso B

Haciendo uso de la fórmula de regla de multiplicación, tenemos:

P(A n B) = P(A) * P(B) = (1/6) (1/2) = 1 /12.

- La sesión se inicia con la exposición del propósito que es **"aplicar la ley de segregación en los cruces monohíbridos realizados por Mendel a la resolución de problemas",** seguido a esto se realizara una exposición magistral del procedimiento que se debe llevar a cabo para lograr mayor orden y comprensión en la resolución de problemas.

  El esquema que se plantea para la resolución de problemas de la genética mendeliana es el siguiente:

  A) COMPRENDER EL PROBLEMA
  A.1 **¿Qué se pregunta?**
  A.2 **¿Qué datos entrega el problema?**

  B) ELABORAR UN PLAN DE RESOLUCIÓN
  B.1 **Principios y conceptos implicados**
  B.2 **Pasos a seguir**

  C) REALIZAR EL PLAN
  C.1 **Realización de los pasos programados**
  C.2 **Verificación de los razonamientos y de los resultados obtenidos**

  D) CONCLUSIONES
  D.1 **Explicar razonadamente la conclusión a la que se llega**
  D.2 **Relacionar la conclusión con la pregunta inicial**

Con los pasos expuestos el docente debe realizar la modelación del procedimiento, donde se debe hacer énfasis en los posibles errores que el alumno podría llegar a cometer, para justificarlos y de tal manera no los vayan a cometer en la fase de ejercitación. Por tal motivo en la clase se debe realizar la exposición del siguiente ejemplo, donde se utiliza el procedimiento anterior.

Ejercicio para seguir el procedimiento.

La acondroplasia es una enfermedad determinada por un gen autosómico que origina en la especie humana un tipo de enanismo. Una pareja en la que ambos poseen la enfermedad, tiene dos hijos, uno acondroplásico y otro normal

a) La acondroplasia, ¿es un carácter dominante o recesivo? ¿Por qué?
b) ¿Cuál es el genotipo de cada uno de los progenitores? ¿Por qué?
c) ¿Cuál es la probabilidad de que el próximo descendiente de la pareja sea normal o de que sea acondroplásico?

SOLUCION DEL PROBLEMA

A. COMPRENDER EL PROBLEMA

A.1 ¿Qué se pregunta?

a) La acondroplasia, ¿es un carácter dominante o recesivo? ¿Por qué?
b) ¿Cuál es el genotipo de cada uno de los progenitores? ¿Por qué?
c) ¿Cuál es la probabilidad de que el próximo descendiente de la pareja sea normal o de que sea acondroplásico?

A.2 ¿Qué datos se aportan?

Los fenotipos de los padres y los de los dos hijos:

- ✓ Padre = acondroplasia
- ✓ Madre = acondroplasia
- ✓ Hijo 1 = normal
- ✓ Hijo 2 = acondroplasia

B. ELABORAR UN PLAN DE RESOLUCIÓN

B.1 Principios y conceptos implicados

- ✓ La acondroplasia es una anomalía que se transmite mediante un gen autosómico
- ✓ Ley de segregación simple de Mendel
- ✓ Transmisión de los caracteres según los cruces monohíbridos.

B.2 Pasos a seguir

- ✓ Analizar la información de si la acondroplasia es un carácter dominante o recesivo estudiando los fenotipos y la segregación de los alelos en los descendientes
- ✓ Determinar el genotipo de los padres y de los dos hijos
- ✓ Determinar la frecuencia de los diferentes fenotipos y genotipos de la F1

C. REALIZAR EL PLAN

C.1 Realización de los pasos programados

- ✓ Primer paso

Si dos individuos acondroplásicos tienen un hijo normal (además del hijo acondroplásico) sólo cabe una posibilidad: teniendo en cuenta que el carácter es autosómico, es decir, no está ligado al sexo, el alelo acondroplásico tiene que ser dominante sobre el alelo normal. Si el enanismo determinado por la acondroplasia fuera recesivo frente al alelo normal, los dos individuos del problema serían homocigóticos recesivos y únicamente podrían tener hijos acondroplásicos.

- ✓ Segundo paso

Para que tengan un hijo normal (aa) significa que cada uno aportó el alelo **a**; debido a la Ley de segregación simple de Mendel, por lo tanto ambos tienen que ser heterocigóticos para el gen (Aa).

- ✓ Tercer paso

De acuerdo con la ley de segregación de los alelos; estos padres producirán dos tipos de gametos **A** y **a**:

Gametos padres	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Los hijos serán genotípicamente : ¼ AA; ½ Aa; ¼ aa

D. CONCLUSIONES

D.1 La acondroplasia es un carácter dominante, los padres del problema presentan ambos un genotipo heterocigótico respeto a ese carácter

D.2 Durante el cruce monohíbrido de dos individuos heterocigotos la probabilidad será de: un 25% de hijos normales y un 75% de hijos acondroplásicos. Por lo tanto la probabilidad de que el siguiente hijo sea normal es de ¼ y de que sea acondroplásico es de ¾.

GUIA DEL DOCENTE: después de realizar la modelación del procedimiento para resolver problemas de la ley de segregación de las leyes de Mendel en los cruces monohíbridos. Se debe realizar la exposición de los pasos para construir un árbol genealógico.

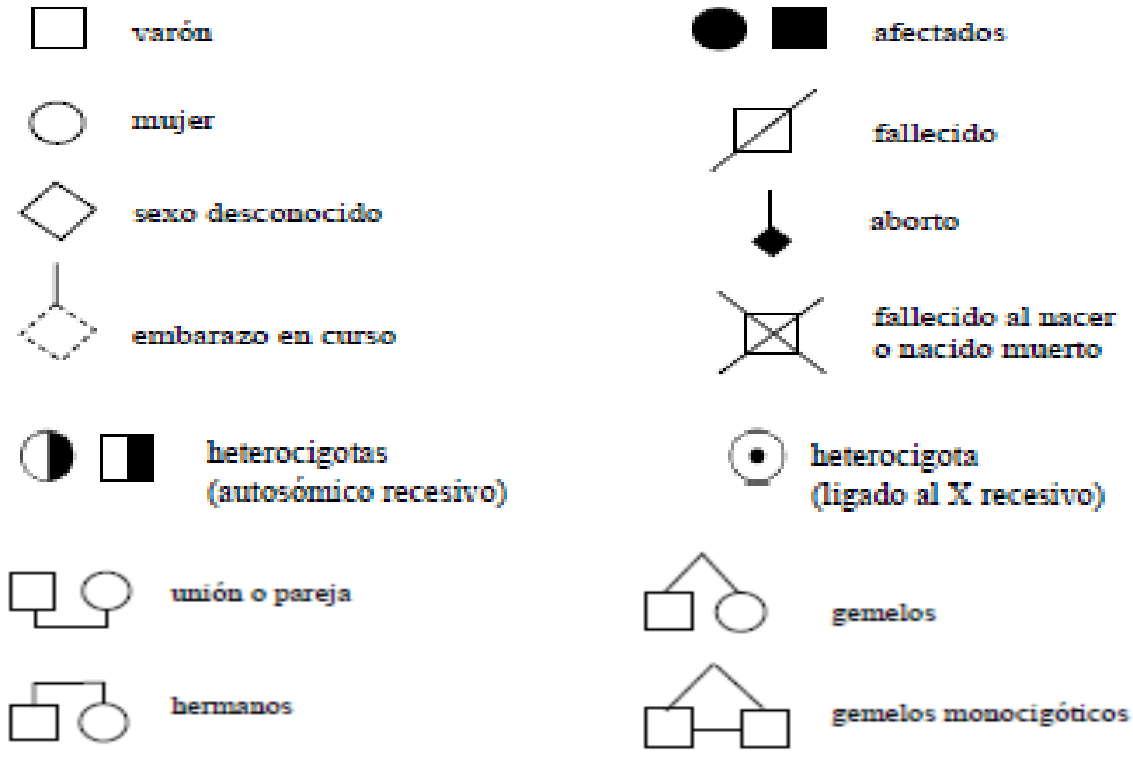
EL ÁRBOL GENEALÓGICO

Un árbol genealógico es una representación de la segregación de un carácter en una familia durante las generaciones sucesivas y resulta útil para realizar estudios genéticos cuando se sospecha que algún rasgo puede tener un componente hereditario. Además permite ver si la herencia depende del sexo (herencia ligada al sexo) como en el daltonismo o en la hemofilia y hacer cálculos sobre la probabilidad de que los descendientes tengan o no el rasgo.

Para realizarlo hay que seguir unas normas: los varones se representan mediante un cuadrado y las mujeres mediante un círculo. Cada generación se enumera de arriba hacia abajo con números romanos y dentro de cada generación cada individuo se numera de izquierda a derecha. El rasgo que queremos estudiar se marca con color sobre el símbolo de varón o mujer

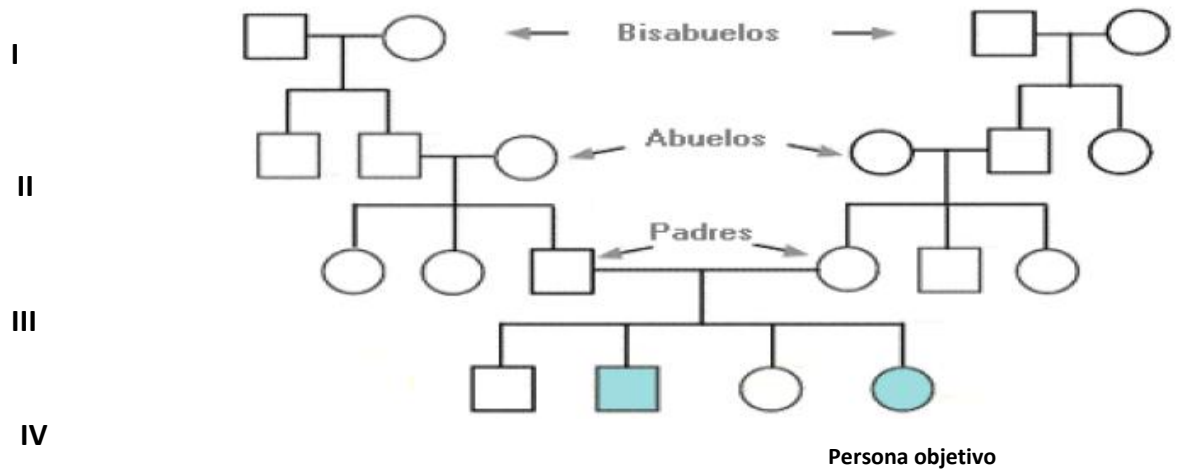
GUIA DEL DOCENTE: el docente debe explicar cada uno de los pasos para construir un árbol genealógico, iniciando con la simbología y terminando con la presentación del árbol genealógico que construyo con los datos de su familia **(tarea de la guía de simulación)** en cuanto al rasgo físico "uso de la mano".

Los principales símbolos usados para la confección de un árbol genealógico respecto a la representación de los individuos son los siguientes



Tomado de: http://geneticahumana.tripod.com/libros/page181.html

Se debe exponer a las alumnas la siguiente genealogía:



En este punto el docente debe verificar que las alumnas hayan comprendido los conceptos explicados. Por tal razón toma la imagen anterior y realiza a las alumnas las siguientes preguntas:

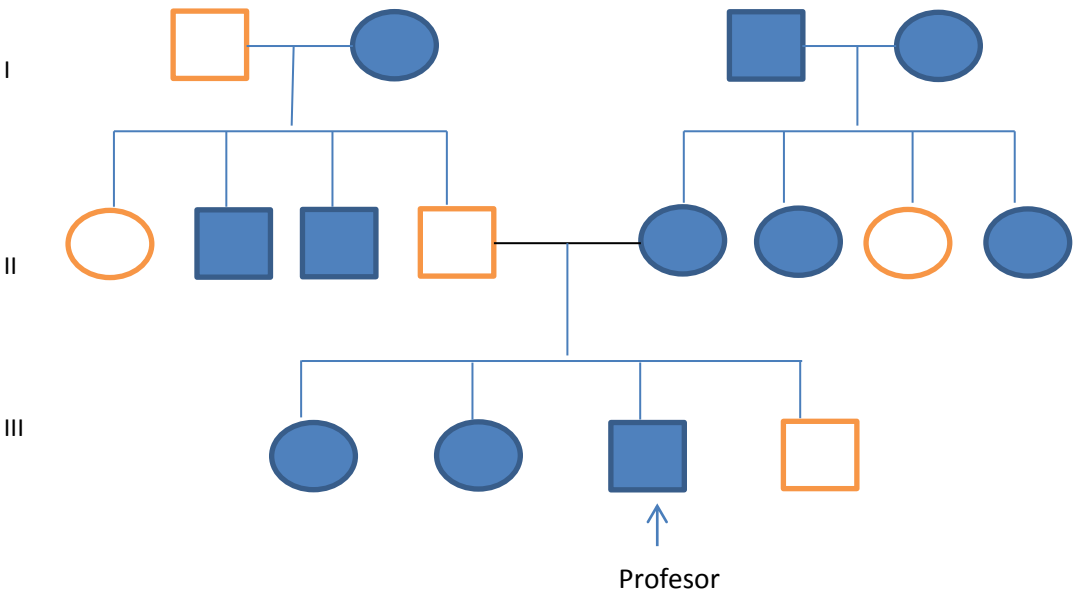
- ¿Cuantos hermanos tiene el padre de la persona objetivo?
- ¿Cuáles son los primos de la persona objetivo?
- ¿Cuántos son los tíos de la línea materna de la persona objetivo?

Luego de la verificación de los conceptos del árbol genealógico.

El docente debe realizar la exposición del árbol genealógico que dio como resultado al realizar la actividad con los miembros de su familia, para el rasgo fenotípico uso de la mano, donde el **carácter dominante es el uso de la mano derecha** y el **carácter recesivo es uso de la mano izquierda**. El docente debe explicar a los alumnos como se realiza el árbol explicando paso a paso el procedimiento.

CARACTERISTICAS	Profesor	Padre	Madre	hermano	Abuelo paterno	Abuelo materno	Abuela paterna	Abuela materna
USO DE LA MANO DERECHA D IZQUIERDA R	D	R	D	D	R	D	D	D

Tabla 1. Resultados de los rasgos físicos de los miembros de la familia del docente



En este árbol se puede determinar que:

- el profesor usa la mano derecha
- aunque su padre use la mano izquierda, la línea paterna del profesor también contiene el gen dominante.

La sesión se extiende con la ejercitación de las destrezas adquiridas en la resolución de problemas. Para poder cumplir con el objetivo planteado que es el de resolver problemas sencillos de genética.

GUIA DEL DOCENTE:
Para poder corroborar que las alumnas han comprendido el procedimiento se seleccionan los siguientes ejercicios para que sean ellas mismas la que lo realicen de manera individual, durante su desarrollo se requiere del acompañamiento docente. En esta parte el docente es el entrenador que guía a la alumna a que se ejercite en el procedimiento para que adquieran la destreza estudiada.
Es necesario que el docente enuncie el problema que deben resolver y establezca que las alumnas lo hayan entendido y sepan cómo resolverlo para poder determinar el tiempo que tienen para solucionarlo.

1. En el guisante el tallo alto es dominante sobre el tallo enano. ¿Cuál será el aspecto de la descendencia del cruzamiento entre una planta de tallo alto y otra de tallo enano, sabiendo que son razas puras? ¿Qué aspecto presentarán las plantas que resulten de la autofecundación de una planta descendiente de las cruzadas anteriormente?

   _____
   _____
   _____

2. El albinismo es un carácter recesivo con respecto a la pigmentación normal. ¿Cuál sería la descendencia de un hombre albino en los siguientes casos?:

   - Si se casa con una mujer sin antecedentes familiares de albinismo.
   - Si se casa con una mujer normal cuya madre era albina.

   R/:_____

3. Cobayas negras heterocigotas (*Bb*) se aparearon con cobayas blancas homocigotas recesivas (*bb*). Determina el fenotipo y genotipo de los descendientes:

   R/:_____

4. La corea de Huntington es una enfermedad rara, mortal, que aparece normalmente a mediana edad. Se debe a un alelo dominante. Un hombre fenotípicamente normal, de poco más de 20 años, advierte que su padre ha desarrollado la corea de Huntington.

   a) ¿Cuál es la probabilidad de que más tarde él mismo desarrolle la enfermedad?

   b) ¿Cuál es la probabilidad de que la desarrolle su hijo?

5. Si dos personas pueden enrollar la lengua y presentan genotipo heterocigoto (Bb), ¿Cuál es la probabilidad de tener un hijo que no pueda enrollarla?

6. La ausencia de patas en la res “amputada” ha sido atribuida a un gen recesivo completamente letal. Un toro normal es apareado con una vaca normal y producen un Becerro amputado (generalmente muere en el nacimiento). Se aparean los mismos progenitores de nuevo, ¿qué posibilidades hay de que el siguiente becerro nazca amputado?

Como un medio para corroborar los resultados de cada uno de los problemas se pone a disposición delas alumnas el siguientelinkhttp://ficus.pntic.mec.es/rmag0063/recursos/php/mendel/primeras_leyes.php que las envía a un simulador de los cruces genéticos mono híbridos.

GUIA DEL DOCENTE: es necesario que el docente retroalimente cada uno de los ejercicios realizados por las alumnas. Se deben verificar y corregir los errores que las alumnas estén cometiendo hasta el momento y tratar de que las alumnas reconozcan la importancia y la utilidad de la nueva destreza adquirida.

Posterior al desarrollo de los 6 ejercicios anteriores, se plantea 1 problema para verificar la comprensión de los conceptos relacionados con la resolución de problemas; además se plantean una serie de preguntas que permitan identificar errores conceptuales o procedimentales en las alumnas.

PROBLEMA: En el hombre la falta de pigmentación, denominada albinismo, es el resultado de un alelo recesivo a y la pigmentación normal es consecuencia de su alelo dominante A. Dos progenitores normales tienen un hijo albino. Determine la probabilidad de que el siguiente hijo sea albino

Paso A COMPRENDER EL PROBLEMA

Se plantea a las alumnas las siguientes preguntas para verificar que hayan comprendido lo que se pregunta en el problema.

- ¿Cuál es el genotipo del padre y de la madre? ¿Por qué?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el próximo hijo sea albino?
- ¿Qué datos se aportan?

Paso B ELABORAR PLAN DE RESOLUCION

Se plantea a las alumnas las siguientes preguntas para verificar que conceptos se deben tener en cuenta para elaborar el plan de resolución del problema.

- ¿Qué ley de Mendel se utiliza para solucionar el problema?
- ¿Qué tipo de cruce mendeliano se utiliza?
- Determinar el genotipo de los padres
- Determinar la frecuencia de los fenotipos y genotipos al realizar el cruce de los progenitores

Paso C REALIZAR EL PLAN DE RESOLUCION

Se pide a las alumnas que realicen las siguientes actividades para poder verificar que han llevado a cabo correctamente el plan de resolución.

- Describa brevemente el análisis que realiza para poder solucionar el problema.
- Elabore el cuadro de Punnet donde se evidencia los cruces realizados.

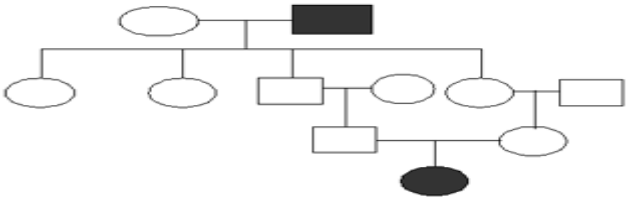
Paso D CONCLUSIONES

Se pregunta a las alumnas la siguiente pregunta para verificar que hayan comprendido los conceptos.

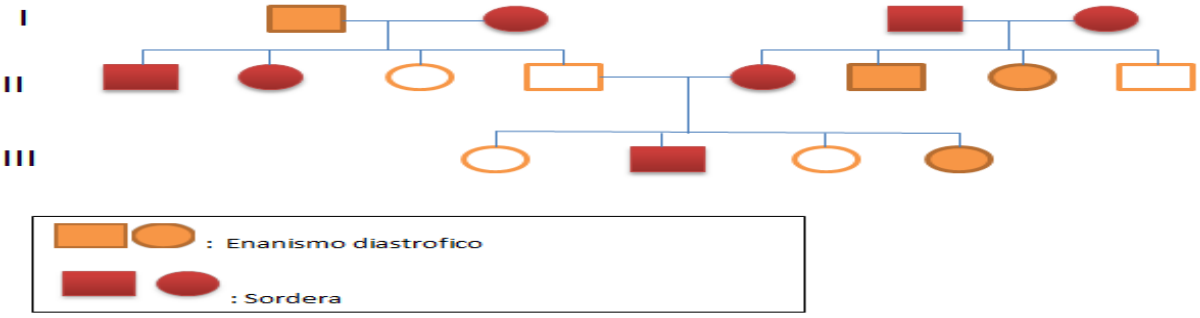
- Durante el cruce monohíbrido de un homocigoto dominante y un heterocigoto dominante ¿Cuál es la proporción fenotípica?
- Durante el cruce monohíbrido de dos heterocigotos dominantes, cual es la proporción fenotípica

GUIA DEL DOCENTE: A continuación se plantea unos ejercicios para que la alumna practique el trabajo con los árboles genealógicos. Es necesario que el docente retroalimente cada uno de los ejercicios realizados por las alumnas. Debe verificar y corregir los errores que las alumnas estén cometiendo tratar de que las alumnas reconozcan la importancia y la utilidad de la nueva destreza adquirida.

1. En el siguiente *pedigrí* humano, los símbolos negros representan una condición fenotípica anormal, heredada de manera mendeliana simple.
   a) Indicar si la condición anormal es dominante o recesiva,
   b) Describir los genotipos de todos los individuos posibles.



2. La siguiente genealogía muestra a una familia afectada por dos enfermedades que aparecen con baja frecuencia en la especie humana y que se sabe son debidas a genes situados en diferentes cromosomas



Calcule la probabilidad de que el primer descendiente de II-1 y III-4 sean:
a) sano/a
b) con sordera
c) afectado/a de enanismo
d) afectado/a sólo por cualquiera de las dos enfermedades.
e) Si II-1 y III-4 tienen dos descendientes, ¿cuál es la probabilidad de que cada uno esté afectado por una enfermedad diferente?

ANEXO F FASE EXPRESIVA GUIA DE EVALUACIÓN CRUCES MONOHÍBRIDOS

COLEGIO MARIA AUXILIADORA ALTICO NEIVA
GRADO OCTAVO – DOCENTE: JUAN PABLO YAGUARA GALVIS
juanyaguara@hotmail.com
EVALUACIÓN

OBJETIVO O PROPOSITO COGNITIVO

- Demostrar el nivel de conocimiento adquirido de los cruces monohíbridos de la genética mendeliana para que sirva como punto de partida para poder reestructurar las estrategias planteadas.

En una sesión de 2 horas se realiza la evaluación a las alumnas.

NOMBRE: _____

1. En las arvejas, el color amarillo es dominante sobre el verde ¿Cuáles serán los colores (fenotipos) de la descendencia de la cruza de:
a. Amarillo homocigoto x verde
b. Amarillo heterocigoto x verde
c. Amarillo heterocigoto x amarillo homocigoto
d. Amarillo heterocigoto x amarillo heterocigoto.

2. En los guisantes, el tallo alto es dominante sobre el tallo enano. **Si una planta homocigoto de tallo alto se cruza con un homocigoto de tallo enano.**
a. ¿Cómo será la apariencia de F1?
b. ¿Cómo será la apariencia de F2?
c. ¿Cómo será la descendencia de un cruce de F1 con su padre alto?
d. ¿Cómo será la descendencia de un cruce de F1 con su padre enano?

3. Representemos al alelo para alto por T y al alelo para enano por t ¿Qué gametos producirán los padres y cuál será la altura de la progenie (alta o baja) de cada uno de los siguientes cruces:
a. Tt x tt
b. Tt x TT
c. Tt x Tt

4. Una planta alta cruzada con otra enana produce aproximadamente descendencia la mitad alta y la mitad enana. ¿Cuáles son los genotipos de los padres?

5. Un cruzamiento entre una planta alta y otra enana produce 20 descendientes, todos altos. ¿Cuál es la probabilidad de que esto ocurra si el padre alto es TT; o si es Tt?

6. ¿Qué significan los siguientes símbolos genéticos?
A =
a =
AA =
aa =
Aa =

7. Existe un tipo de sordera en perros que se debe a un gen recesivo (d), siendo su alelo dominante (D) responsable de la audición normal. Si cruzamos un perro homocigoto para el gen D con una perra homocigótica para el gen d y una perra heterocigótica para este carácter.
a. ¿Cuál será el fenotipo de los perritos y perritas de la F1?
b. ¿Cuáles serán las proporciones fenotípicas a esperarse en la generación F2 del cruce de un perrito heterocigoto y una perrita homocigótica para D?
c. ¿Qué clases de gametos producirá un perro de genotipo Dd y un perro de genotipo dd?

8. En algunas plantas, el color amarillo de sus semillas es dominante sobre el color verde, si se cruzan dos individuos heterocigotos se obtendrá la siguiente proporción fenotípica.
a. 100%amarillos
b. 50 % amarillas, 50 % verdes
c. 25 % amarillas, 75 % verdes
d. 75 % amarillas, 25% verdes

9. Las unidades genéticas encargadas de transmitir un carácter hereditario de una generación a otra se llaman:
a. Ovulo
B. Cromosoma
C. Espermatozoide
D. Gen

10. Halle F1 entre una mujer heterocigoto de ojos castaño y un hombre homocigoto recesivo de ojos azules.

11. - Defina en forma breve:
A- Cromosoma:
B- Fenotipo:
C- Genotipo:
D- Gen:
E- La ley de segregación simple de Mendel

12. Una mariposa heterocigota de alas negras se cruza con una mariposa recesiva de alas blancas. Halle F1 con fenotipo y genotipo.

13. Halle el fenotipo y el genotipo en F1 del cruce entre un perro macho homocigoto dominante color negro con una hembra homocigota recesiva color blanca.

ANEXO G. FASE COGNITIVO GUIA DE ENUNCIACIÓN CRUCES DIHÍBRIDOS

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, En esta actividad **se busca** que el alumno comprenda **la ley de la herencia independiente de los caracteres de Mendel**, por tal razón se debe recurrir a elementos didácticos para qué se clarifiquen los conceptos. Pero no se debe centrar sólo en entregar información al alumno, sino que se debe hacer todo el trabajo de verificación de lo que han aprendido, la evaluación, el análisis de la evaluación y por último proceder a la retroalimentación, para lograr la superación de los errores conceptuales.

Se comienza la sesión explicando el propósito cognitivo de la sesión, el cual es: "**establecer los resultados encontrados por Mendel al realizar los cruces dihíbridos, a partir del cual se concluye con la ley de la independencia de los caracteres o ley de segregación independiente.** En la clase se realizara una síntesis de los resultados obtenidos por Mendel, de cómo se realizaron los cruces y los valores de las proporciones genotípicas y fenotípicas de dicho cruce.

Con ayuda de un video se realiza una exposición de los resultados que obtuvo Mendel al fecundar plantas, para lo cual se utiliza el video ubicado en el siguiente link de la web.
http://www.youtube.com/watch?v=uXZ1UDA2vZo
Luego de la exposición del video se realiza una exposición magistral del tema, ayudándose de los elementos descritos en el video ubicado en el siguiente link http://milanunciosperu.com/videos/video.php?id=0JvAmzWf0XM&t=Tercera+ley+de+Mendel+o+ley+de+la+independencia+de+los+caracteres, en el cual se hace énfasis en la forma en que se realizan los cruces y las proporciones genotípicas y fenotípicas encontradas por Mendel. El docente tendría que explicar paso a paso los conceptos nuevos que van apareciendo en la presentación y ordenarlos según su orden jerárquico. Se podría además incluir las ilustraciones, que se presentan a continuación, las que representan la distribución independiente de los cromosomas durante la meiosis.

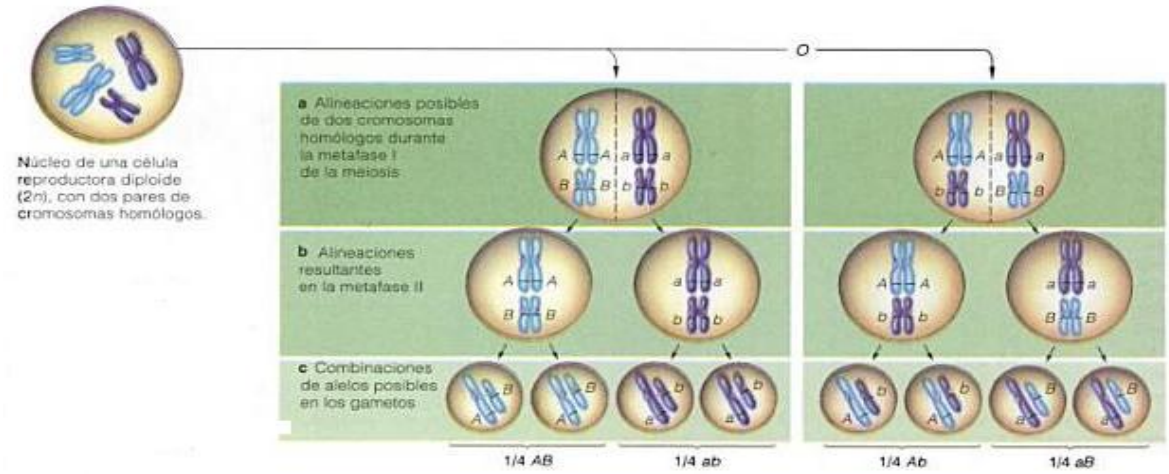


Figura 27. Distribución independiente durante la meiosis.
Tomado del libro: STARR-TAGGART, "patrones hereditarios observables". La unidad y diversidad de la vida. Editorial Thomson.

- Luego de la explicación realizada por el docente; se realiza una verificación de conceptos. Después de que las alumnas han resuelto las preguntas que se presentan a continuación éstas podrían ser respondidas de forma oral por algunas alumnas al azar.
    a. ¿Por qué los cruces reciben el nombre de dihíbridos?
    b. ¿Cuál es la razón genotípica obtenida en la F2 para un cruce dihíbrido de una planta homocigota dominante y una planta homocigota recesiva?
    c. ¿Cuál es la razón fenotípica obtenida en la F2 para un cruce dihíbrido planta homocigota dominante y una planta homocigota recesiva?

Segregación de alelos en los gametos

La primera actividad que se plantea es la de realizar una explicación a los alumnos con el fin de que puedan entender los tipos de gametos que puede producir un organismo; cuando se consideran tres características del genoma. Puesto que es la primera dificultad con la que se encuentran los alumnos al tratar de resolver problemas de herencia. Para esta actividad se plantea el siguiente ejemplo donde el docente debe explicar cada uno de los procedimientos realizados en cada paso.

SITUACION.

Retomando los alcances realizados en la guía de simulación, donde se desarrolló un análisis de las características físicas heredables en los familiares de los alumnos. Se establece el siguiente ejemplo, donde se comparan las siguientes características de los padres

Se debe tener en cuenta que los genes deben estar situados en cromosomas diferentes o muy separados entre sí, para que se realice la herencia de un gen con independencia del otro; puesto que cuando están muy cerca uno de otro, existe la posibilidad de que no se separen y se segreguen juntos.

CARACTERISTICA	PADRE		MADRE	
	Rasgo físico	Posible genotipo	Rasgo físico	Posible genotipo
Lóbulo de la oreja	Despegado	Aa	pegado	aa
Lengua enrollada	Posible	Bb	No posible	bb
Sexo	masculino	XY	XX	hembra

PRIMER PASO: determinar los genotipos de cada progenitor, recordando que se debe representar por 6 alelos, porque se están estudiando 3 características.

GENOTIPO DEL PROGENITOR 1 PARA TRES CARACTERÍSTICAS (padre): AaBbXY

PROGENITOR 2 PARA TRES CARACTERÍSTICAS (madre): aabbXX

SEGUNDO PASO: sacar la combinación de alelos para estas tres características que van en cada gameto.

Guía del Docente: Debido a que durante la profase I de la meiosis se recombina la información genética, entonces los gametos pueden llevar una combinación de los alelos, que se presenta en los cromosomas homólogos. Sin embargo **se debe tener siempre en cuenta** la primera ley de Mendel: "De que todos somos portadores de dos alelos para cada característica; pero en el momento de formar gametos un solo alelo por característica va en cada gameto. Esto quiere decir para el ejercicio que en el caso de un gameto con estas tres características, éste lleva el alelo (A o a), B o b) y (X o Y).

¿Qué tipos de gametos produce el padre con genotipo AaBbXY?:

Para resolver esta pregunta se procede a realizar las diferentes combinaciones de alelos de manera que cada gameto tenga un alelo de cada uno, es decir tres genes, cada uno con un tipo de alelo. Estas combinaciones corresponden a: ABX; ABY; aBX; aBY; AbX; AbY; abX; abY. Es decir la combinación de estas tres características se produce 8 tipos de gametos.

¿Qué tipos de gametos produce la madre con genotipo aabbXX?

Para resolver esta pregunta se procede a realizar las diferentes combinaciones de alelos de manera que cada gameto tenga un alelo de cada uno, es decir tres genes, cada uno con un tipo de alelo. Estas combinaciones corresponden a: se produce sólo gametos abX; porque cada par de alelos de las tres características son idénticos.

TERCER PASO: Escribir cada uno de los tipos de gametos producidos en un cuadro de punnet y realizar los cruces respectivos.

Gametos padre Gametos madre	ABX	AbX	aBX	abX	ABY	AbY	aBY	abY
abX	AaBbXX	AabbXX	aaBbXX	aabbXX	AaBbXY	AabbXY	aaBbXY	aabbXY

CUARTO PASO: realizar los respectivos análisis en relación con las proporciones fenotípicas y genotípicas de la progenie o descendientes de este cruce

Proporción	GENOTIPO	FENOTIPO
1/8	AaBbXX	Hembra lóbulo de la oreja despegado y lengua posible de enrollar
1/8	AabbXX	Hembra lóbulo de la oreja despegado y lengua No posible de enrollar
1/8	aaBbXX	Hembra lóbulo de la oreja pegado y lengua posible de enrollar
1/8	aabbXX	Hembra lóbulo de la oreja pegado y lengua No posible de enrollar
1/8	AaBbXY	Macho lóbulo de la oreja despegado y lengua posible de enrollar
1/8	AabbXY	Macho lóbulo de la oreja despegado y lengua No posible de enrollar
1/8	aaBbXY	Macho lóbulo de la oreja pegado y lengua posible de enrollar
1/8	aabbXY	Macho lóbulo de la oreja pegado y lengua No posible de enrollar

- **¿Cómo se nombra este genotipo AaBbXX?**
  Heterocigoto para A, heterocigoto para B y XX.

- **¿Cómo se nombra este genotipo AabbXY?**
  Heterocigoto para A, homocigoto recesivo para b y XY

.

GUIA DEL DOCENTE: seguido a la explicación, debe plantearse un ejercicio para que las alumnas lo desarrollen y de esta manera se pueda verificar que han entendido el concepto y pueden llevar a cabo el procedimiento explicado.

SITUACION.

Se cuenta con un padre y una madre que presentan los siguientes rasgos físicos, con sus posibles genotipos. Determinando las probabilidades de ocurrencia de dichas características en su descendencia?

CARACTERISTICA	PADRE		MADRE	
	Rasgo físico	Posible genotipo	Rasgo físico	Posible genotipo
Uso de la mano	Derecha	AA	izquierda	aa
Hoyuelos en la mejilla	Presentes	BB	Presentes	Bb
Sexo	masculino	XY	XX	hembra

- **¿Qué tipos de gametos produce el padre con genotipo AABBXY?:**
- **¿Qué tipos de gametos produce la madre con genotipo aaBbXX?**

- Escribir cada uno de los tipos de gametos producidos en un cuadro de punnet y realizar los cruces respectivos.

Gametos padre Gametos madre		

realizar los respectivos análisis en relación con las proporciones fenotípicas y genotípicas de la progenie o descendientes de este cruce

Proporción	GENOTIPO	FENOTIPO

- **¿Cómo se nombra este genotipo AaBbXX?**
- **¿Cómo se nombra este genotipo AabbXY?**
- **¿Cómo se nombra este genotipo aaBBXY?**

GUIA DEL DOCENTE: después de haber realizado las exposiciones de los videos y las presentaciones anteriores el docente debe realizar una síntesis de los conceptos más importantes y relevantes sobre los cruces dihíbridos y la ley de la independencia de los caracteres de Mendel. Esta síntesis se realizará de manera magistral.

- Al finalizar la sesión se les solicita a las alumnas que realicen una consulta de profundización sobre los cruces dihíbridos realizados por Mendel y los conceptos básicos relacionados con la ley de la independencia de los caracteres. Haciendo énfasis en encontrar información sobre:

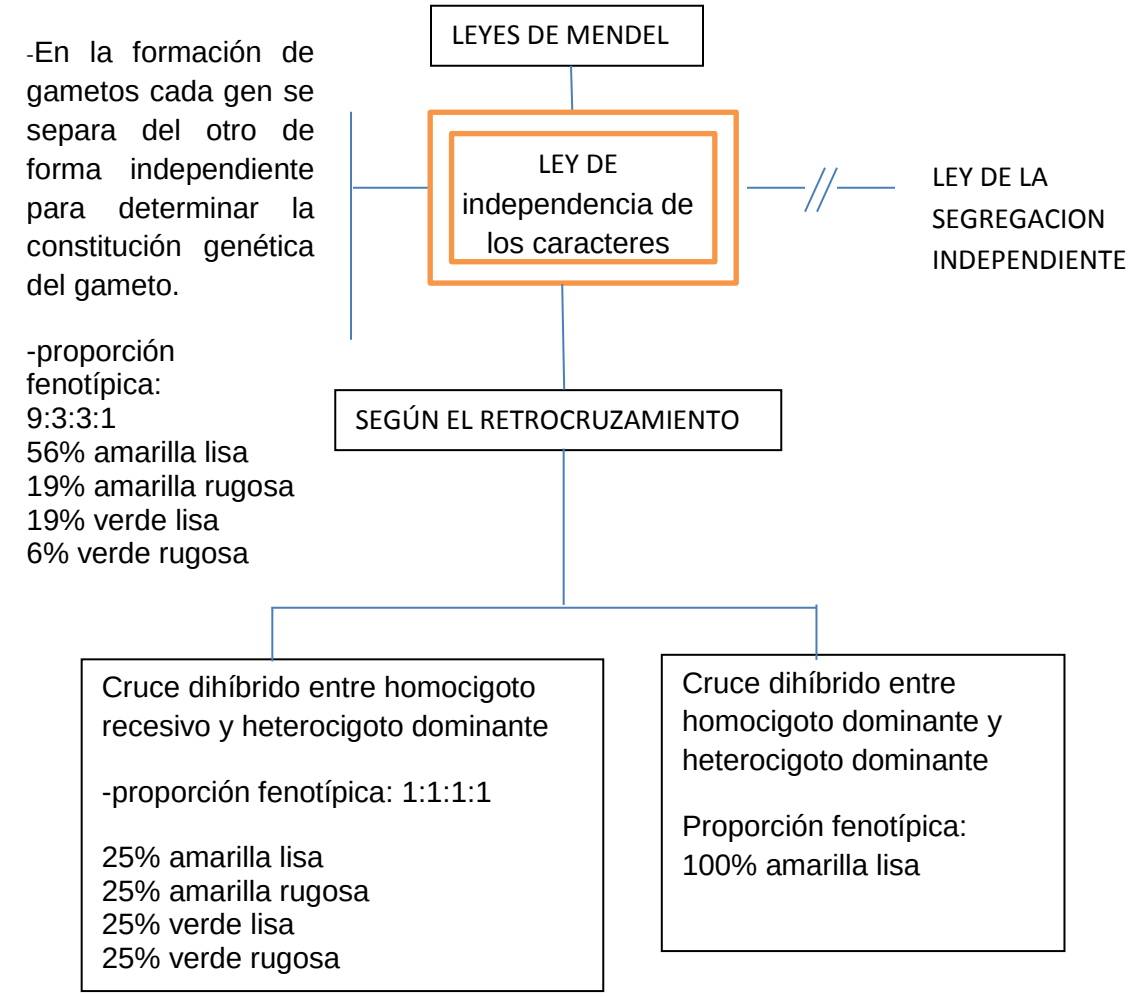
a. ¿Qué es una planta homocigota dominante u homocigota recesiva?
b. ¿Qué es un cruce dihíbrido?
c. ¿Qué es un cuadro de punnet?
d. ¿Qué es la proporción genotípica?
e. ¿Qué es la proporción fenotípica?
f. ¿Cuál es la relación existente entre el principio de segregación independiente y la meiosis?
g. ¿Qué es un cruce de prueba?
h. ¿Qué es una planta heterocigota?

- Las alumnas se podrían guiar por información ubicada en los siguientes links de la web :

1.http://mariadoloresgago.blogia.com/2013/031101-genetica-leyes-de-mendel..php
2. http://blogbiologia.blogspot.com/2011/03/leyes-de-mendel.html.
3http://www.fagro.edu.uy/~genetica/docencia/materiales%20teoricos/1era%20y%202da%20ley%20de%20Mendel.pdf
4. Purves, vida la ciencia de la biología, 2008. Editorial médica panamericana
Disponible en World Wide Web:
http://biologiaunaf.blogspot.com/2011/03/vida-la-ciencia-de-la-biologia-de.html

GUIA DEL DOCENTE: Después de que las alumnas realicen la consulta de profundización el docente debe valorar dicho trabajo revisando la calidad de las consultas realizadas por las alumnas y realizando las correcciones respectivas relacionadas con errores conceptuales.

GUIA DEL DOCENTE: a continuación se reproduce el mentefacto conceptual ideal para. Explicar a las alumnas, donde se muestra la relación existente entre la ley de segregación de Mendel y la ley de independencia de los caracteres.



GUIA DEL DOCENTE: Después de la revisión y retroalimentación de los productos de las diferentes actividades el docente procede a realizar la siguiente evaluación para determinar el nivel que han logrado las alumnas para poder realizar la construcción de los gametos al realizar cruces dihíbridos. Por esta razón los ejercicios planteados en la evaluación solo estarán orientados a realizar los cruces con la ayuda del cuadro de Punnet y a determinar los resultados de las proporciones fenotípicas. La solución de problemas se planteará en la siguiente sesión.

1. Realice el Cruce una planta homocigota dominante de flores rojas (R) y tallo largo (L) (pura) con una planta homocigota de flores blancas (r) y tallo corto (l).

2. ¿Cuál de los siguientes genotipos, no esperaría encontrar entre la descendencia de una cruza de prueba SsYy x ssyy? (Sugerencia: realiza todos los cruces con la ayuda del cuadro de Punnet determinando los gametos producidos por los progenitores)

A. ssyy
B. SsYy
C. Ssyy
D. ssYy
E. SsYY

3. Determine la proporción fenotípica esperada en la progenie al realizar un cruce donde los progenitores están representados por los siguientes genotipos: SsYy x ssyy

4. A. ¿Qué tipos de gametos producen los individuos de los siguientes cruces? B. Determine las proporciones fenotípicas de cada uno de estos cruces (sugerencia: utiliza el cuadro de Punnet).

A. SSYY x ssyy
B. SsYY x SSYy
C. SsYy x SsYy
D. SSyy x ssYY
E. ssYY x ssyy

Si te surge alguna duda durante la resolución de los ejercicios no olvides consultar a tu maestro(a).

ANEXO H FASE EXPRESIVA GUIA DE EJERCITACION CRUCES DIHÍBRIDOS

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, ya que en esta actividad **se busca** que la **alumna** realice la ejercitación del procedimiento para solucionar problemas de cruces dihíbridos. Por tal razón el docente debe servir de guía orientador y convertirse en un entrenador exigente para que la alumna tome el papel de un deportista autoexigente que se esforzará para adquirir las destrezas estudiadas.

OBJETIVO O PROPOSTIVO EXPRESIVO

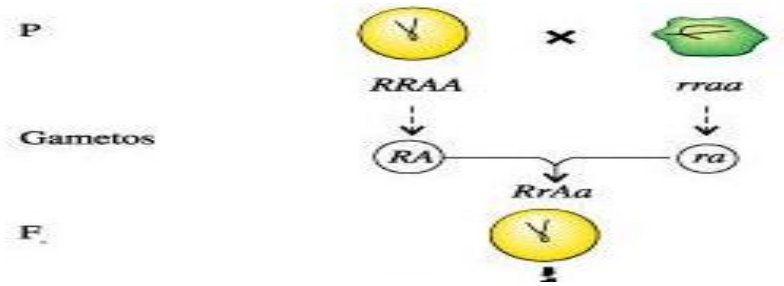
- Aplicar el procedimiento para la solución de problemas con los cruces dihíbridos.

INTRODUCCION

En esta relación de problemas estudiaremos el principio de la independencia de los caracteres de Mendel y aprenderemos a realizar predicciones de los resultados de los cruzamientos genéticos comprendiendo la utilidad de la probabilidad como herramienta en el análisis genético.

Comenzaremos explicando el cruce dihíbrido en dos plantas homocigotas puras para el color de la semilla (amarillo-dominante y verde–recesivo) y la forma de la semilla (lisa-dominante y rugosa-recesiva), los cruces dihíbridos se presentan cuando se contemplan dos genes diferentes en el apareamiento de dos progenitores.

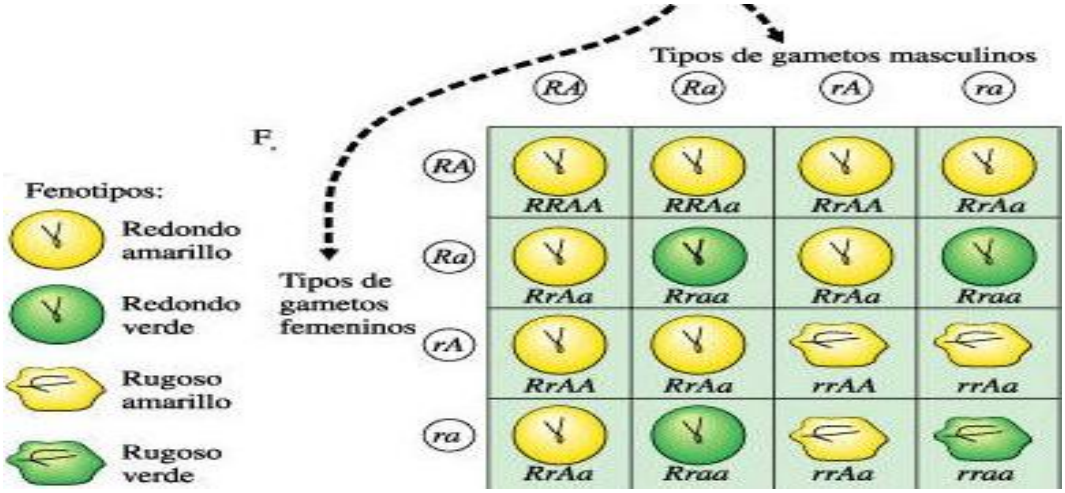
Los resultados de los cruces dihíbridos se pueden considerar teóricamente como dos cruces monohíbridos conducidos separadamente. Se establece que los dos conjuntos de características están siendo heredados independientemente, la posibilidad de cualquier planta de tener semillas amarillas o verdes no está influenciada por la posibilidad de que ésta tenga semillas lisas o arrugadas. Debido a que el amarillo es dominante sobre el verde todas las plantas de la F1 en el primer cruce teórico deberían poseer semillas amarillas. En el segundo cruce teórico todas las plantas deberían poseer semillas lisas ya que el liso es dominante sobre el arrugado. Cuando Mendel examinó las plantas F1 de los cruces dihíbridos todos las semillas eran amarillas y lisas como lo esperaba.



Tomado de: http://www.fisicanet.com.ar/biologia/historia_de_la_genetica/ap01_los_principios_de_mendel.php

Los resultados predichos para la F2 en el primer cruce son 3/4 amarillos y 1/4 verde, igualmente para el segundo cruce sería 3/4 de liso y 1/4 de arrugado. Debido a que es evidente que los dos pares de características se heredan independientemente podemos predecir la frecuencia de todos los posibles fenotipos de la F2 aplicando la Ley del Producto de las Probabilidades: cuando dos eventos independientes ocurren simultáneamente, su probabilidad combinada es igual al producto de la probabilidad individual en que ocurren. Por ejemplo:

- La probabilidad que una planta F2 tenga unas semillas lisas y amarillas es (3/4)*(3/4) que es igual a 9/16, porque 3/4 de toda la F2 podría ser amarilla y 3/4 de toda la F2 podría ser lisa.
- La probabilidad que una planta F2 tenga unas semillas amarillas y rugosas es (3/4)*(1/4) que es igual a 3/16, porque 3/4 de toda la F2 podría ser amarilla y 1/4 de toda la F2 podría ser rugosa.
- La probabilidad que una planta F2 tenga unas semillas verdes y lisas es (1/4)*(3/4) que es igual a 3/16, porque 1/4 de toda la F2 podría ser verde y 3/4 de toda la F2 podría ser lisa.
- La probabilidad que una planta F2 tenga unas semillas verdes y rugosas es (1/4)*(1/4) que es igual a 1/16, porque 1/4 de toda la F2 podría ser verde y 1/4 de toda la F2 podría ser rugosa.



Tomado de: http://www.fisicanet.com.ar/biologia/historia_de_la_genetica/ap01_los_principios_de_mendel.php

La sesión se inicia con la exposición del propósito que es **"aplicar la ley de la independencia de los caracteres en los cruces dihíbridos en la resolución de problemas",** seguido a esto se realizará una exposición magistral de un ejemplo donde se aplicará el procedimiento que se debe llevar a cabo para lograr mayor orden y comprensión en la resolución de problemas (este es el mismo procedimiento que se realizó en los cruces monohíbridos).

Ejercicio para seguir el procedimiento.
Se cruzaron unos ratones de ojos azules y dientes largos con unos ratones de ojos marrones y dientes cortos. La F1 produjo 100% de ratones con ojos azules y dientes cortos. Al realizar el cruce F1xF1. ¿Calcular las proporciones fenotípicas de la F2?

SOLUCION DEL PROBLEMA

A. COMPRENDER EL PROBLEMA

A.1 ¿Qué se pregunta?
a) los ojos azules o marrones, ¿es un carácter dominante o recesivo? ¿Por qué?
b) ¿Cuál es el genotipo de cada uno de los progenitores? ¿Por qué?
c) ¿Cuáles son las proporciones fenotípicas de la F2?
A.2 ¿Qué datos se aportan?
Los fenotipos de los padres:

- ✓ Padre = ojos azules y dientes largos
- ✓ Madre = ojos marrones y dientes cortos
- ✓ F1 = 100% ratones con ojos azules y dientes cortos

B. ELABORAR UN PLAN DE RESOLUCIÓN

B.1 Principios y conceptos implicados

- Ley de segregación simple de Mendel
- Ley de herencia independiente de los caracteres.
- Transmisión de los caracteres según los cruces dihíbridos.

B.2 Pasos a seguir

- Analizar la información para determinar si los ojos azules es un carácter dominante o recesivo estudiando los fenotipos y la segregación de los alelos en la F1.
- Analizar si los dientes cortos es un carácter recesivo o dominante, estudiando los fenotipos y la segregación de los alelos en la F1
- Determinar el genotipo de los padres y de su progenie.

C. REALIZAR EL PLAN

C.1 Realización de los pasos programados

- Primer paso

Al ser la progenie de la F1 de un 100% de ojos azules, se puede determinar que este carácter es dominante sobre el color de los ojos marrones.

- Segundo paso

Al ser la progenie de la F1 de un 100% de dientes cortos, se puede determinar que este carácter es dominante sobre los dientes largos.

- Tercer paso

De acuerdo con la ley de segregación de los alelos; estos padres producirán los siguientes tipos de gametos:
Genotipo del padre: AAll, gametos Al
Genotipo de la madre: aaLL, gametos aL

Cruce en la F1:

Gametos padre Gametos madre	Al
aL	AaLl

D. CONCLUSIONES

D.1 el color de los ojos azules en los ratones es un carácter dominante,
D.2 Durante el cruce dihíbrido de dos individuos heterocigotos la probabilidad será de: 100% de ratones de ojos azules y dientes cortos

GUIA DEL DOCENTE:

- Para corroborar que las alumnas han comprendido el procedimiento se seleccionan los siguientes ejercicios para que ellas lo realicen de manera individual. Durante su desarrollo se requiere del acompañamiento docente. En esta parte el docente es el entrenador que guía a la alumna a que se ejercite en el procedimiento para que adquieran la destreza estudiada.
- Es necesario que el docente enuncie el problema que deben resolver y establezca que las alumnas lo hayan entendido y sepan cómo resolverlo para poder determinar el tiempo que tienen para solucionarlo.
- Es necesario que el docente al finalizar la clase retroalimente los ejercicios para que las alumnas puedan realizar los ajustes necesarios.

1. En la sandía, el fruto puede ser liso o a rayas y alargado o redondeado. Una planta homocigota de fruto liso y alargado se cruzó con otra también homocigota de fruto a rayas y redondeado. Las plantas de la F1 tenían fruto liso y redondeado. En la F2 se obtuvieron 108 plantas de fruto liso y redondeado, 39 de fruto rayado y redondeado, 36 de fruto liso y alargado y 12 de fruto rayado y alargado. ¿Qué cruzamiento se da en la generación parental?

a) LLrr x LlRR b) LLrr x llRR
b) LlRr x LlRr d) LLRR x LLRR

2. Al cruzar una planta de guisante con semillas amarillas y lisas con otra de semillas verdes y rugosas, se obtuvo una descendencia formada por un 50% de plantas con semillas amarillas y lisas y otro 50% de plantas con semillas verdes y lisas. ¿Cuáles son los genotipos de la descendencia?

a) AaLl x aaLl b) AALl x AaLl
c) AaLL x aall d) AALL x aaLl

3. Se cruzan tomates rojos híbridos y de tamaño normal homocigóticos con la variedad amarilla enana. ¿Qué proporción de los tomates rojos que salen en la F2 serán enanos? (Los alelos dominantes son color rojo y tamaño normal).

_____
_____
_____
_____

4. El color rojo de la pulpa del tomate depende de la presencia de un factor ***R*** dominante sobre su alelo ***r*** para el amarillo. El tamaño normal de la planta se debe a un gen ***N*** dominante sobre el tamaño enano ***n***. Se cruza una planta de pulpa roja y tamaño normal, con otra amarilla y normal y se obtienen: 30 plantas rojas normales, 31 amarillas normales, 9 rojas enanas y 10 amarillas enanas. Cuáles son los genotipos de las plantas que se cruzan. Comprobar el resultado realizando el cruzamiento.

_____
_____
_____
_____

5. La presencia de plumas en las patas de las gallinas se debe a un alelo dominante P y las patas sin plumas a su alelo recesivo p. La cresta en forma de guisante es producida por un alelo dominante G y la cresta simple por su alelo recesivo g. En los cruzamientos Entre individuos puros de fenotipo patas plumosas-cresta en guisante con individuos de patas sin plumas y cresta simple, ¿qué proporción de la generación F2 será :

a. de genotipo Ppgg
b. de genotipo PpGg
c. de fenotipo patas plumosas – cresta en guisante
d. de fenotipo patas plumosas – cresta simple

6. Realice el siguiente cruzamiento: Flor roja (homocigota) y semilla amarilla (heterocigota) x Flor roja (heterocigota) y semilla verde (homocigota).

_____
_____
_____
_____

ANEXO I FASE EXPRESIVA GUIA DE EVALUACIÓN CRUCES DIHÍBRIDOS

COLEGIO MARIA AUXILIADORA ALTICO NEIVA
GRADO OCTAVO – DOCENTE: JUAN PABLO YAGUARA GALVIS
juanyaguara@hotmail.com
EVALUACION

OBJETIVO O PROPOSITO EXPRESIVO

Demostrar el nivel de conocimiento adquirido de los cruces dihíbridos de la genética mendeliana; con el fin de llevar a cabo los procesos de retroalimentación que permitan llevar al educando a un aprendizaje con sentido.

En una sesión de 2 horas se realiza la evaluación a las alumnas.

NOMBRE: _____

1. Como resultado de la segregación de caracteres y de distribución Independiente una célula germinal de constitución genética AaBb, podría formar los siguientes tipos de gametos:
a. AB y ab
b. Ab y aB
c. Aa y Bb
d. A, a, B y b
e. AB, Ab, aB y ab

2. Determine los tipos de gametos que aportaría un individuo que presenta un genotipo DdEe.

3. Si se permite la autofecundación de plantas de arveja con semillas amarillas-lisas heterocigotas para ambos caracteres, ¿Cuál de los siguientes resultados de la descendencia es el más probable?
a. 18 amarillas-lisas; 8 amarillas-rugosas, 1 verde-lisa y 9 verdes-rugosas
b. 100% amarillas-lisas
c. 50% amarillas-lisas y 50% verdes-rugosas.
d. 185 amarillas-lisas, 58 amarillas-rugosas, 61 verdes-lisas y 20 verdes-rugosas.
e. 50% amarillas-rugosas y 50% verdes lisas.

4. La aniridia (dificultades en la visión) en el hombre se debe a un factor dominante (***A***). La jaqueca es debida a otro gen también dominante (***J***). Un hombre que padecía de aniridia y cuya madre no; se casó con una mujer que sufría jaqueca, pero cuyo padre no la sufría. ¿Qué proporción de sus hijos sufrirán ambos males?

5. En la Drosophila, el color gris del cuerpo es dominante sobre el color ébano, mientras que las alas largas son dominantes sobre las alas vestigiales. ¿Cuál será el resultado fenotípico más probable cuando se cruzan moscas grises con alas largas (heterocigotas) con moscas ébano con alas largas (heterocigotas)?

I. 100% color gris
II. 50% con alas largas y 50% con alas vestigiales
III. 75% grises-largas y 25% grises-vestigiales

a) Solo I b) solo II c) Solo III d) I y II e) I y III

6. Un criador de zorros de pelaje plateado encontró en su granja un zorro de pelaje platino. Al cruzar este zorro platino con sus zorros plateados, la descendencia fue siempre 1/2 platino y 1/2 plateado. Al cruzar zorros platinos entre sí, obtuvo zorros platinos y plateados en las proporciones 2/3 y 1/3, respectivamente. Indica qué tipos de alelos hay en la granja del gen que controla el color del pelo, su relación de dominancia y los genotipos de los individuos para cada color.

7. Bateson y Punnett cruzaron arvejas de flores púrpura y granos de polen alargados con plantas de flores rojas y granos de polen redondeados. La progenie en la F1 era toda púrpura y con granos de polen alargados. La cruza de prueba de la F1 dio los siguientes resultados: 890 púrpura, grano alargado; 870 rojo, grano redondeado; 125 purpura, redondeado; 115 rojo, alargado. Determine el genotipo de los padres.

8. Se cruza una planta de arvejas de **flores purpura** (homocigoto dominante) y **larga** (heterocigota), con otra planta heterocigota para los dos mismos caracteres. Determina la proporción fenotípica de la descendencia.

ANEXO J FASE EXPRESIVA GUIA DE CIERRE

OBJETIVO O PROPOSITO EXPRESIVO

- Determinar el nivel con el cual las alumnas han sintetizado el aprendizaje realizado y con esto se pueda conocer hasta qué punto se han modificado las ideas previas que tenían sobre las leyes de Mendel.

GUIA DEL DOCENTE: El papel que desempeña el docente en esta fase es crucial, ya que en esta actividad **se busca** que la alumna se responsabilice de su proceso de aprendizaje realizando una actividad de reflexión del trabajo en clase a través de la autoevaluación. Por tal motivo el docente debe brindar el espacio y ambiente para que la alumna se sienta con total confianza de desarrollar la actividad propuesta. Esta labor se debe realizar al terminar cada una de las actividades desarrolladas en la propuesta.

Un elemento para poder determinar la calidad de la propuesta se basa en un sistema de retroalimentación que permita al alumno mantenerse puntualmente informado sobre su progreso (o falta de él) en el plan de aprendizaje. Después de resolver una actividad, el alumno necesita saber si lo ha hecho bien o mal, y que reconozca lo que ha aprendido, para poder tomar rápidamente las acciones correctoras necesarias. En otras palabras, se trata de evitar que el alumno descubra el día del examen final (o peor aún, al conocer las notas del examen final) que ha entendido bien poca cosa de las actividades de la propuesta, por tal razón se plantea la siguiente autoevaluación en la que el alumno deberá consignar sus

	COLEGIO MARIA AUXILIADORA ALTICO NEIVA GRADO 8 – DOCENTE: JUAN PABLO YAGUARA GALVIS juanyaguara@hotmail.com AUTOEVALUACION

experiencias en el desarrollo de las actividades.

Nombre_____

- Teniendo en cuenta la actividad que acabas de realizar, responde:

¿Qué aprendí?

_____
_____
_____
_____

¿Qué hice bien?

¿Qué no entendí?

¿Qué preguntas me surgen?

¿Qué propongo?

¿Para qué me sirve lo que aprendí?

¿Qué debo mejorar?