

Objetivos de aprendizaje: Comprender el aporte de Mendel en la herencia y genética.

Modificado y adaptado de la guía de aprendizaje del docente Johan Riaños

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## LA HERENCIA, PERSPECTIVA HISTORICA

Durante gran parte de la historia de la humanidad las personas desconocían los detalles científicos de la concepción y de cómo trabajaba la herencia. Por cierto los niños eran concebidos y por cierto se veía que existía una semejanza entre padres e hijos, pero los mecanismos no eran conocidos. Los filósofos griegos tenían varias ideas: Teofrasto (371-287 a.C.) comprendía la diferencia entre las flores masculinas y femeninas, decía que "los machos debían ser llevados a las hembras" dado que los machos "hacían madurar y persistir" a las flores hembras; Hipócrates (460?- 377? a.C.) especuló, que las "semillas" se producían en diferentes partes del cuerpo y se transmitían a los hijos al momento de la concepción, y Aristóteles pensó que el semen masculino y el semen femenino (así se llamaba al flujo menstrual) se mezclaban en la concepción, algunos pensaban que ni siquiera este tipo de mezclas eran necesarias, las formas "simples" (gusano, moscas...) nacían por generación espontánea.

Durante los 1700s, Anton van Leeuwenhoek (1632-1723, para los no holandeses lii-uen-huuk seria una pronunciación bastante aceptable; sus aportes y los de otros pioneros pueden leerse en una magnífica novelización) descubre "animálculos" en el esperma humano y de otros animales. Algunos de los que miraban por los primeros microscopios soñaron ver un "pequeño hombrecito" (homúnculo).

**(FIGURA 1)** dentro de cada espermatozoide. Sostuvieron que la única contribución de la hembra para la próxima generación era proveer el ambiente para su desarrollo.



En oposición la escuela de los ovistas creía que el futuro hombre estaba en el óvulo, y que el espermatozoide solo lo estimulaba, creían también que había huevos para hembras y para machos.

La pangénesis sostenía la idea que machos y hembras forman "pangenes" en cada órgano. Estos "pangenes" se movían a través de la sangre a los genitales y luego a los recién nacidos. El concepto, originado en los griegos influenció a la biología hasta hace solo unos 100 años. Los términos "sangre azul", "consanguíneo", "hermano de sangre", "mezcla de sangre", "sangre gitana" y otros similares surgen de estos conceptos. Francis Galton, un primo de Charles Darwin, desechó experimentalmente la pangénesis. La teoría de la mezcla ("Blending theories") suplantó a la de los spermistas y ovistas durante el siglo XIX. La mezcla de óvulos y espermatozoides daban como resultado la progenie que era una "mezcla" ("blend") de las características de los padres. Las células sexuales se conocían colectivamente como gametos. De acuerdo con la teoría de la mezcla, cuando un animal de color negro se cruzaba con uno blanco la progenie debía ser gris y, a menudo, este no era el resultado. La teoría de la mezcla obviaba, entre otras, explicar el salto de generación de algunas características.

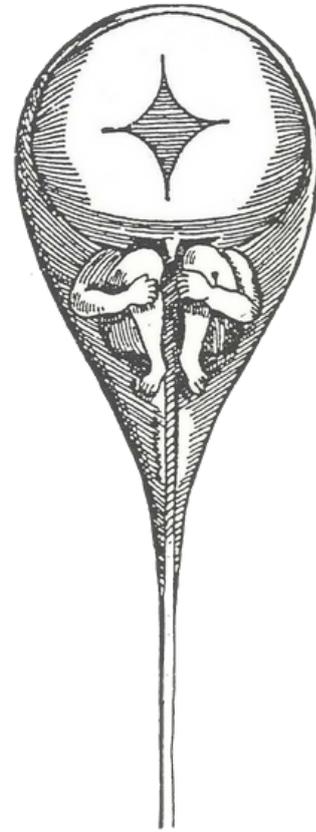


Figura 1.

Charles Darwin en su teoría de la evolución, se vio forzado a reconocer que la mezcla no era un factor (o al menos no el factor principal) y sugirió que la ciencia, en la mitad de los 1800s, no tenía la respuesta correcta al problema. La respuesta vino de un contemporáneo, Gregor Mendel, si bien Darwin nunca conoció el trabajo de Mendel.



# CONCEPTOS BÁSICOS DE LA GENÉTICA



Resulta útil recordar algunos conceptos previos para comprender los experimentos de Mendel, aunque este monje no haya tenido conocimiento de los genes o los cromosomas...

- **Meiosis:** división celular que origina 4 células con la mitad de la dotación cromosómica de la célula original (haploides). Los cromosomas homólogos se separan y cada célula (gameto) recibe uno de los homólogos del par.
- **Carácter:** característica observable y transmitida por los genes, ejemplo: color de las flores
- **Fenotipo:** propiedades observables del genotipo y en el cual contribuye el medio ambiente.
- **Cromosomas Homólogos:** cromosomas que se aparean durante la meiosis. Poseen igual longitud, posición del centrómero y comparten los mismos genes. Excepción : cromosomas X e Y que no comparten las características anteriores pero sí se consideran homólogos por aparearse en la meiosis.
- **Gen:** (del griego genos= nacimiento) son segmentos específicos de ADN (cromosoma) responsable de un determinado carácter; son la unidad funcional de la herencia.  
El botánico danés Wilhelm Johannsen (1857 - 1927) acuñó este nombre, en 1909, para nombrar a los elementos de Mendel (también acuñó "fenotipo", "genotipo" y "selección").
- **Alelo:** Formas alternativas de un gen en un mismo locus. Por ejemplo 2 posibles alelos en el locus v de la cebada son v y V. El término de alelo ó alelomorfo fue acuñado por William Bateson; literalmente significa "forma alternativa".
- **Locus:** es el lugar específico de un gen en un cromosoma.
- **Homocigoto:** organismo que tiene dos copias o alelos iguales de un gen en los dos homólogos, también llamado raza pura.
- **Heterocigoto:** cuando los dos alelos son diferentes, en este caso el alelo dominante es el que se expresa.

# EL MONJE Y SU ARVEJAS, EN EL JARDÍN DEL MONASTERIO



Figura 2.

## El método experimental de Mendel

El valor y la utilidad de cualquier experimento dependen de la elección del material adecuado al propósito para el cual se lo usa. Sobre la puerta del Museo de Mendel en Brno está la inscripción de la frase de Mendel

Un monje austríaco, Gregor Mendel, **(FIGURA 2)** desarrolló los principios fundamentales de que hoy es la moderna ciencia de la genética. Mendel demostró que las características heredables son llevadas en unidades discretas que se heredan por separado en cada generación. Estas unidades discretas, que Mendel llamó elemento, se conocen hoy como genes. Mendel presentó sus experimentos en 1865. En esa época el conocimiento científico andaba por: La teoría celular es comúnmente aceptada. ya se describieron los principales orgánulos visibles con microscopía óptica. Se había publicado El Origen de las especies de Darwin que presentaba la selección natural como mecanismo de transmisión de ciertos caracteres.

en checo: "MÁ DOBA P RIJDE," que significa "mi tiempo llegará".... y recién llegó en los años 1900 donde sus principios fueron redescubiertos.



# MENDEL

Mendel razonó que un organismo apto para los experimentos genéticos debería tener : 1. una serie de características diferentes, fácilmente estudiables y con dos o tres fenotipos diferentes. 2. la planta debía autofertilizarse y tener una estructura floral que limite los contactos accidentales, de crecimiento rápido y con gran número de descendientes. 3. Los descendientes de las plantas autofertilizadas debían ser fértiles. El organismo experimental de Mendel fue la arveja común (*Pisum sativum*, familia Leguminosae), que tiene una flor que normalmente se autopoliniza. La parte masculina de la flor se llama antera, produce el polen, que contiene los gametos masculinos. La parte femenina de la flor es el Gineceo, formado por estigma, estilo, y el ovario. El óvulo (gameto femenino) es producido en el ovario. El proceso de polinización (la transferencia de polen de la antera al estigma) ocurre, en el caso de la arveja, antes de la apertura de la flor. Del grano de polen crece un tubo (tubo polínico) que permite al núcleo viajar a través del estigma y el estilo, y eventualmente llegar al ovario.

Las paredes del ovario formarán las futuras vainas (fruto: legumbre) y los óvulos fecundados las semillas. Muchas flores permiten la polinización cruzada, lo cual puede dificultar los estudios si se desconoce las características de la planta masculina. Dado que las flores de las arvejas el estigma y las anteras están completamente encerrados y, a diferencia de la mayoría de las flores no se abren hasta ser fecundadas, es decir luego de la autopolinización, la genética de los progenitores puede ser comprendida más fácilmente. Los embriones auto fecundados de las arvejas desarrollan sin dificultad. Para los entrecruzamientos Mendel abrió el pimpollo antes de la maduración y retiró las anteras con pinzas evitando la autopolinización. Luego las polinizó artificialmente, espolvoreando el estigma con polen recogido de otras plantas. Mendel probó las 34 variedades de arvejas disponibles a través de los vendedores de semillas. Mendel buscó caracteres con rasgos bien definidos y alternativos constantes, que constituyeran razas puras.



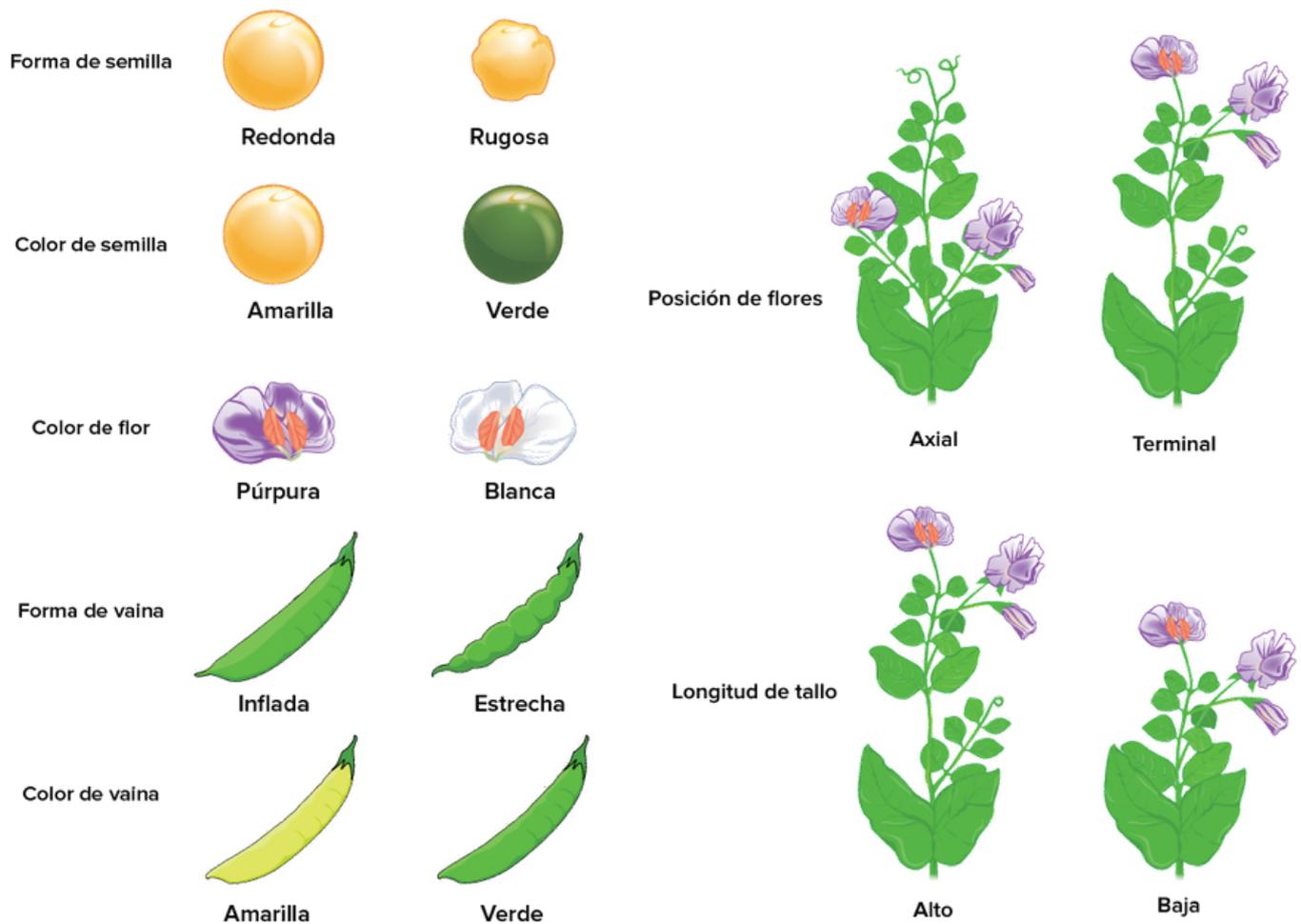


Figura 3.

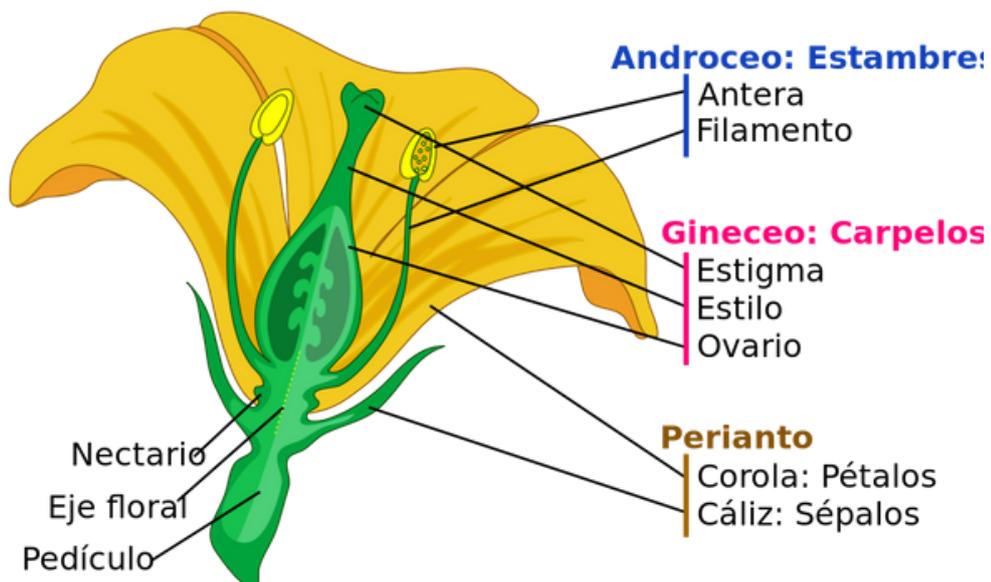
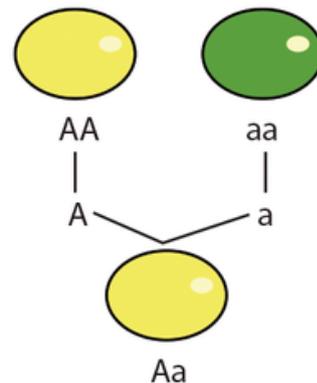
Las arvejas de jardín fueron plantadas y estudiadas durante ocho años a fin de comprobar que el rasgo observado se mantenía constante a lo largo de varias generaciones. Así, Mendel aisló 7 pares de caracteres que eran razas puras: cada carácter estudiado se presentaba en dos variantes, tales como: altura de la planta (alta o baja), superficie de la semilla (lisa o rugosa), forma de la vaina (inflada o contraída), forma de la vaina y otras (ver esquema a continuación). En sus experimentos Mendel uso unas

28.000 plantas de arvejas. **(FIGURA 3)** La contribución de Mendel fue excepcional en razón del enfoque metodológico utilizado para definir el problema, el uso de variables claramente entendibles y la aplicación de las matemática (estadística) al resultado experimental. Usando plantas de arvejas y el método estadístico, Mendel fue capaz de demostrar que los caracteres pasan de los padres a los hijos a través de la herencia de los genes.

# PRIMERA LEY DE MENDEL

## Enunciado de la ley:

A esta ley se le llama también Ley de la uniformidad de los híbridos de la primera generación (F1)., y dice que cuando se cruzan dos variedades individuos de raza pura ambos (homocigotos) para un determinado carácter, todos los híbridos de la primera generación son iguales.



AulaFacil.com

## El experimento de Mendel:

Mendel llegó a esta conclusión trabajando con una variedad pura de plantas de guisantes que producían las semillas amarillas y con una variedad que producía las semillas verdes. Al hacer un cruzamiento entre estas plantas, obtenía siempre plantas con semillas amarillas.

## Interpretación del experimento:

El polen de la planta progenitora aporta a la descendencia un alelo para el color de la semilla, y el óvulo de la otra planta progenitora aporta el otro alelo para el color de la semilla; de los dos alelos, solamente se manifiesta aquél que es dominante (A), mientras que el recesivo (a) permanece oculto.

# PREGUNTAS

1. ¿Cuáles fueron las ideas de Aristóteles y de Hipócrates con respecto a la herencia genética?
2. ¿En que consiste la teoría de la generación espontánea?
3. ¿Cuál era la opinión de los ovistas?
4. ¿Qué es la pangénesis?
5. ¿Qué manifiesta la teoría de "Blending Theories"?
6. Escribir el glosario.
7. Según Mendel ¿Qué características debe tener un organismo para que sea apto para los experimentos?
8. Grafique la flor con sus órganos reproductores
9. Escriba tres factores o caracteres que utilizó Mendel en sus experimentos con arveja común
10. Describa el proceso de polinización en la arveja.
11. ¿Por qué la polinización cruzada dificulta los experimentos en genética?
12. Utilizando un gráfico explique la primera ley de Mendel
13. ¿A qué conclusiones llegó Mendel con su primer experimento?

