CUARTA UNIDAD

CUARTA UNIDAD
INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA GENETICA

OBJETIVO PARTICULAR:

El alumno, al terminar la unidad en el tema:

I. GENETICA MENDELIANA.

1. Conocerá los mecanismos de la Genética así como la importancia de los trabajos de Gregorio Mendel que concluyeron con la emisión de dos leyes básicas para su estudio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

El alumno, por escrito en su cuaderno, sin error, en el tema:
I. GENETICA MENDELIANA.

1.1 Explicará los términos Variación, Herencia y Genética.

1.2 Citará por qué Gregorio Mendel es considerado el padre de la Genética, así como las características que tomó en cuenta para su estudio en las -- plantas de chícharo.

1.3 Citará las formas de fecundación en las plantas de chícharo durante el experimento.

1.4 Reconocerá los términos P_1, F_1 y F_2

1.5 Definirá los conceptos de dominante y recesivo, así como la forma en que se representan.

1.6 Explicará el concepto de línea pura y su forma - de representación.

1.7 Distinguirá el homocigoto del heterocigoto y su forma de representación.

1.8 Definirá los conceptos de genotipo y fenotipo.

1.9 Expresará las condiciones para obtener las proporciones genotípicas de 1:2:1 y la proporción fenotípica de 3:1

1.10 Explicará las condiciones para que las cruzas sean de dominancia completa y monohíbridas.

1.11 Explicará la cruza de prueba y para qué fué utilizada por Méndel.

1.12 Citará el concepto de dihíbrido, así como el mecanismo para la formación de los gametos.

1.13 Definirá la primera y segunda ley de Mendel.

1.14 Mencionará los científicos que redescubrieron los trabajos de Mendel.

1.15 Expresará las características de los trabajos de Mendel y por qué razón son considerados un modelo de investigación.

1.16 Expresará las condiciones para obtener la proporción genotípica de 1:2:1:2:4:2:1:2:1 y la proporción fenotípica de 9:3:3:1, así como la proporción fenotípica y genotípica de 1:2:1.

1.17 Mencionará el concepto de herencia multifactorial y un ejemplo del mismo.

Introducción.

La Genética es una rama de la Biología realmente nueva, ya que tiene su origen a partir de los resultados obtenidos en los experimentos realizados por el monje austríaco Gregorio Mendel (1865), considerado el padre de la Genética. Estos experimentos vinieron a despejar la interrogante que durante miles de años intrigó al hombre, de cómo se transmitían las características de padres a hijos, y que muchos investigadores y hombres de ciencia, al haber fracasado en su intento de dar una explicación lógica a este fenómeno, aceptaban que estas características se transmitían por medio de la sangre.

Los agricultores y ganaderos conocían a través de sus experiencias que cuando querían obtener una mayor cantidad de leche, carne o una mejor cosecha, debían de aislar al animal o vegetal que produjera más; los cuidaban, tanto a ellos como a sus crías, hasta obtener una mejor raza o variedad para la producción de leche, carne, pelo, huevo, lana o bien plantas de maíz con mazorcas con más hileras de granos, etc., pero estos conocimientos estaban dados en forma aislada y completamente desorganizados, por tal motivo no pudieron ser evaluados.

A partir de los resultados arrojados por los experimentos efectuados por Gregorio Mendel (que en un principio no fueron aceptados) la Genética se ha desarrollado vertiginosamente con las características propias de una ciencia (en desarrollo), desechando los errores propios de la ignorancia inicial sobre este tema, aprovechando los aciertos y superándolos a través de la acumulación de nuevas técnicas y conocimientos.

Para obtener una buena comprensión de esta unidad, es indispensable que a medida que encuentres un término genético que no comprendas, lo consultes en el glosario o acudas con tu maestro.

I. GENETICA MENDELIANA.

A. Historia de la Genética y Cruzas Monohíbridas.

Antes de iniciar el estudio de los trabajos de Gregorio Mendel, es necesario recordar algunos antecedentes y conocer los conceptos de Variación, Herencia y Genética.

En una familia podemos observar que a pesar de que todos los hermanos provienen de los mismos progenitores, hay muchas diferencias entre ellos; éstas pueden ser: la estatura el color de la piel y de los ojos, la textura y color del cabello, etc., e inclusive, que uno de los miembros de la familia hayan heredado la semejanza (idéntico) a su abuelo. A estas pequeñas diferencias entre los miembros de una familia o especie se le da el nombre de Variación.

La Herencia estudia los mecanismos de la transmisión de las características (material genético) de padres a hijos. La Herencia y Variación son estudiadas en conjunto por la Genética.

Si nos regresamos a los temas de mitosis y meiosis (5a unidad del primer semestre), verás que en el núcleo se encuentra una cantidad determinada de cromosomas y cada uno de ellos tiene su homólogo. Es necesario aclarar que cada especie, animal o vegetal, tiene un número determinado de cromosomas (2n), y dentro de cada cromosoma se encuentran los genes o unidades de información genética, y que durante la meiosis el número de cromosomas se reduce a la mitad (n), por ejemplo, en el maíz existen 10 cromosomas con un total de 500 genes. Hacemos estas aclaraciones para que comprendas los experimentos de Mendel, pero hay que tomar en cuenta que en ese tiempo (1865) no se conocían la existencia de las cromosomas y los genes.

Gregorio Mendel fue un monje agustino que cursó además de sus estudios de Teología los de maestro, en física, matemáticas, zoología y botánica en la Universidad de Viena. En el verano era el encargado del huerto del monasterio; lugar donde observó las diferencias existentes en las plantas de

chícharo que sembraba, tales como flores rojas o blancas, terminales o axiales, semillas verdes o amarillas, rugosas o lisas, pequeñas o grandes, etc. Por estas observaciones, los experimentos realizados que a continuación explicaremos y por el éxito que obtuvo, es considerado en reconocimiento a su labor el Padre de la Genética. Fig.66

Fig. 66 Gregorio Mendel, Padre de la Genética.

Mendel seleccionó las características a estudiar y las trató cada una por separado, procedimiento que le dió el éxito, ya que otros investigadores que también habían tratado de darle una posible explicación a la transmisión de las características hereditarias, habían tomado en conjunto todas las características del organismo en estudio, dificultándose así cualquier explicación lógica.

Las características que Mendel tomó en cuenta fueron:

1. Forma de las semillas - lisas o rugosas
2. Color de la corteza de las semillas - gris o blanco
3. Color de los guisantes - amarillo o verde intenso
4. Forma de las vainas maduras - infladas o aplastadas
5. Color de las vainas no maduras - verde o amarillo verde
6. Posición de las flores - axial o terminal
7. Longitud del tallo - largo o corto
8. Color de las flores - rojas o blancas

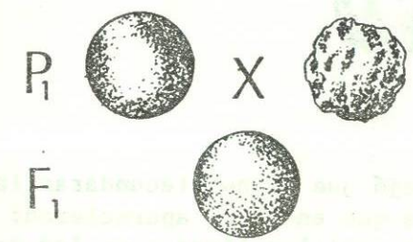
Cabe mencionar que las plantas de chícharos son plantas anuales, poseen flores completas y que en ellas es más viable la autofecundación (auto-polinización) que la fecundación (polinización) cruzada con ayuda de insectos o del aire.

Cuando Mendel estudiaba un caracter (por ejemplo el color de las flores), recogía las semillas por separado, etiquetándolas con los datos correspondientes, ya que suponía que las semillas guardaban el caracter que él quería estudiar porque en ellas se encontraban "factores" que los transmitían; además de ésto, procuró que estas semillas fueran de una "línea pura" y ésto lo obtuvo revisando que las plantas de flores rojas dieran semillas que a la siguiente generación daban lugar a plantas con flores rojas (lo mismo con las otras características).

Describiremos uno de sus experimentos. Al estudiar el caracter de la forma de las semillas, separó semillas rugosas y lisas ambas de línea pura, las puso a germinar y esperó a que florecieran. Una vez que las flores abrieron, procedió a quitarle los estambres a la variedad de las semillas rugosas y las polinizó manualmente con el polen de las flores de las plantas de semillas lisas; al obtener los frutos observó que

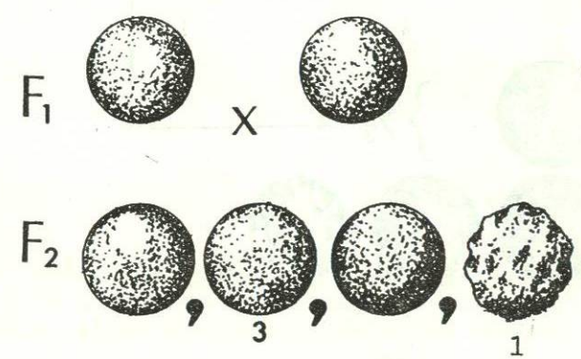
en todos los chícharos se habían obtenido semillas lisas, desapareciendo el caracter rugoso.

Mendel observó que un caracter desapareció pero el otro permanecía constante en todos los descendientes de la primera generación; al caracter que dominó lo llamaría dominante* y al caracter que era dominado, recesivo*; a las semillas originales (lisa y rugosa) las llamó generación progenitora y las representó como P_1* y las semillas que se originaron de éstas las llamó primera generación filial representándolas como F_1*



(cruza manual)

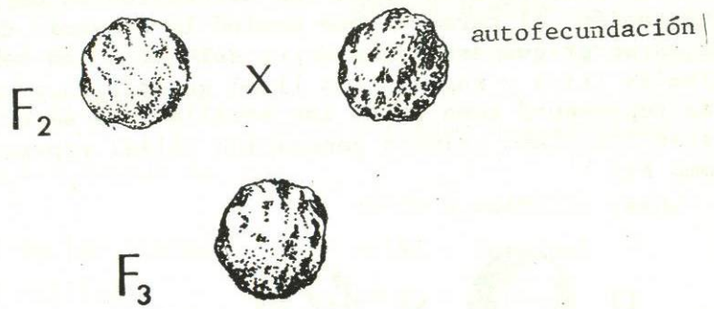
Al siguiente año sembró las semillas lisas de la F_1 dejando que se autofecundaran y observó que las semillas F_2 (segunda generación filial) poseía las características de la P_1, aparecieron semillas lisas y semillas rugosas, predominando en número las primeras, contó el número de las semillas y obtuvo 5474 semillas lisas y 1850 semillas rugosas ésto nos da una relación de 3:1 (léase tres es a uno). Volvía a aparecer el caracter recesivo.



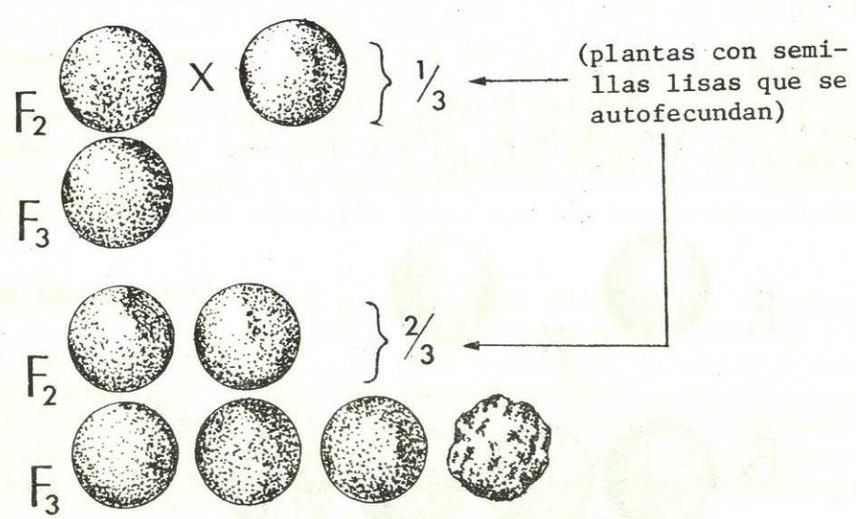
(autofecundación)

(3:1)

Al verano siguiente puso a germinar las semillas obtenidas de la F_2 y dejó que se autofecundaran obteniendo los si- - guientes resultados: al autofecundarse las plantas de semillas rugosas se obtuvieron unicamente semillas rugosas.

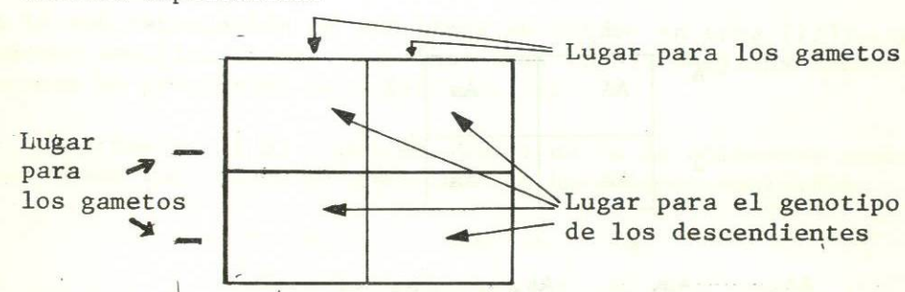


El problema surgió cuando dejó que se autofecundaran las -- plantas de semillas lisas ya que en la F_3 aparecieron: en - un tercio de ellas sólamente semillas lisas y en los dos -- tercios restantes; semillas lisas y rugosas en proporción - de 3:1.



Al analizar los resultados, Mendel dedujo que en la F_2 donde aparece la proporción 3:1 los "factores" que se encontraban en las semillas lisas deberían de ser distintas, pero - no en las semillas rugosas, por lo que trató de explicarlo matemáticamente, representando con una letra cada "factor". Así el caracter dominante lo representó con una letra mayúscula "A" y el caracter recesivo con minúscula "a", pero cada caracter debería de ir por pares. Así "AA" representaba las semillas lisas de línea pura y "aa" las semillas rugosas también de línea pura. El caracter "AA" significa homocigoto dominante y el caracter "aa" significa homocigoto recesivo. Homocigoto porque cada "factor" (nombre que le daba Mendel a lo que hoy conocemos como gene o alelo) es igual - al compañero en un mismo cigoto o huevo o en la representación de una planta o animal, así en "AA" A = A y en "aa" -- a = a. Cuando los "factores" son diferentes, uno dominante y otro recesivo se conoce como Heterocigoto representándose "Aa".

Veamos de nuevo la explicación de los experimentos de Mendel ahora con la representación de los caracteres, (ver cuadro 2) utilizaremos el cuadro de Punnett para facilitar -- nuestra explicación.



CUADRO 2 Cuadro de Punnett

Al cruzar (P_1) dos plantas de chícharos homocigóticas de línea pura AA x aa, los órganos sexuales de estas plantas van a formar las células reproductoras o gametos mediante el proceso de meiosis, y los gametos llevarán sólo un alelo de cada par de la (o las) característica (s) que estemos estudiando. Al unirse los gametos formaran un individuo con una in-- formación genética heterocigótica (alelos diferentes) porque obtuvo un alelo de cada progenitor. Veamos.

P_1 AA x aa

Gametos $\frac{A}{(1)}, \frac{A}{(2)}$ x $\frac{a}{(3)}, \frac{a}{(4)}$

gametos de las plantas de semilla rugosa

		(3) a	(4) a
Gametos de las plantas de semillas lisas	$\frac{A}{(1)}$	Aa	Aa
	$\frac{A}{(2)}$	Aa	Aa

El gameto A(1) se une con a(3) y a(4). El A(2) se une con a(3) y a(4). De esta manera se obtuvo en la F_1 semillas lisas (Aa)

Al dejar que se autofecunde la F_1 tendremos

F_1 Aa x Aa

Gametos A, a x A, a

Los gametos de un mismo individuo se separan con una coma.

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F_2 $\frac{AA,}{lisa}$ $\frac{Aa,}{lisa}$ $\frac{Aa,}{lisa}$ $\frac{aa}{rugosa}$

Proporción Fenotípica 3:1

Proporción Genotípica 1:2:1

En la F_2 tenemos una proporción fenotípica de 3:1, (tres lisas una rugosa). ¿Por qué? porque a la manifestación visible de la constitución genética se le llama fenotipo. Y a la constitución genética que siempre la representamos con letras, se le denomina genotipo; en este caso tenemos una proporción genotípica de 1:2:1 y se lee uno es a dos es a uno para simplificar el lenguaje, porque de otra manera tendríamos que leerla de la siguiente manera: en la F_2 obtuvimos una proporción genotípica de un homocigoto dominante por cada dos heterocigotos por cada uno homocigoto recesivo.

Al dejar que se autofecundaran las semillas rugosas de la F_2 -- Mendel obtuvo:

F_2 aa x aa

Gametos a, a x a, a

	a	a
a	aa	aa
a	aa	aa

F_3 = aa

todas rugosas se mantiene la línea pura

En la autofecundación de las lisas se obtuvo en unas (1/3), solamente semillas lisas. Y en las otras (2/3), semillas lisas y rugosas en proporción fenotípica de 3:1.

En las primeras (1/3) donde se obtuvo en la F_3 sólamente semillas lisas fue porque el genotipo era homocigoto dominante.

F_2 AA x AA

Gametos A, A x A, A

	A	A
A	AA	AA
A	AA	AA

F_3 AA

todas lisas, se mantiene la línea pura.

En las que se obtuvo lisas y rugosas se explica de la siguiente manera:

F_2 Aa x Aa

Gametos A, a x A, a

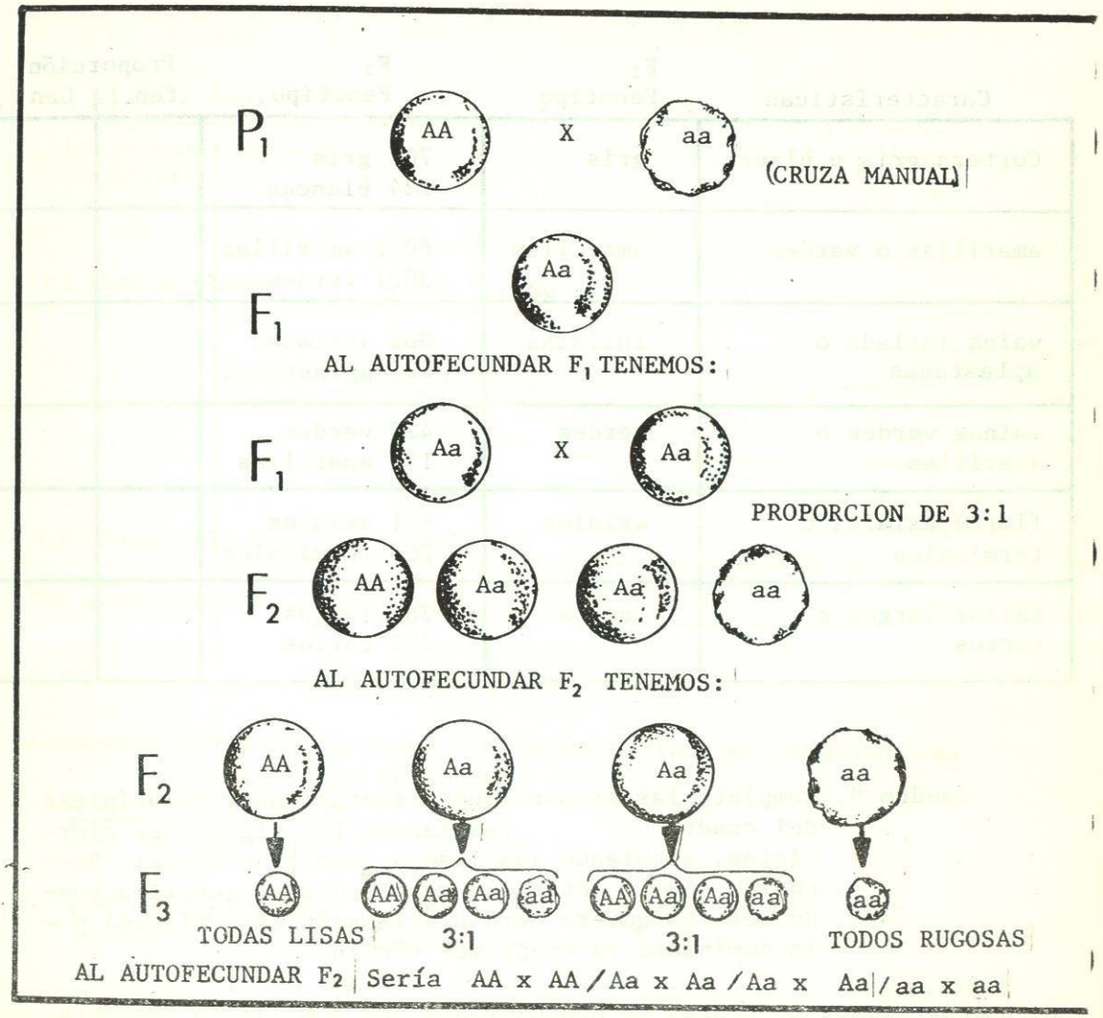
	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F_3 AA, Aa, Aa, aa.

Prop: Fenotípica 3:1

Prop: Genotípica 1:2:1

A este tipo de cruzas, cuando sólo se maneja un caracter, se le conoce como cruzas monohíbridas, no importando que sean homocigotos o heterocigotos. Y cuando el caracter dominante se manifiesta, ya sea en forma homocigota o heterocigota, -- (como en el ejemplo que hemos visto) se le llama cruzas monohíbridas con dominancia completa y siempre las proporciones fenotípicas serán de 3:1 y las genotípicas de 1:2:1.



CUADRO 3 Representación de los experimentos de GREGORIO MENDEL donde se representan las semillas lisas con su Genotipo así como las rugosas.

De esta misma manera Mendel efectuó los experimentos con las otras características obteniendo: Ver cuadro No. 4