

3. GENETICA VEGETAL-BREVE RESEÑA

Diego Aristizabal Quintero *

3.1 CONCEPTOS BASICOS

La genética se define como el conjunto de disciplinas científicas y tecnológicas que estudian los fenómenos relativos a la herencia y a la variación de los seres vivos. Las ciencias básicas que se relacionan de un forma directa o indirecta con la genética son la biología, la física, la química y la matemática.

Se considera que la FOTOGNETICA es el término más indicado para señalar el estudio de la herencia de los caracteres en las plantas y se propone a su vez como sinónimo de GENETICA VEGETAL.

El FITOMEJORAMIENTO por su parte, o FITOGENOTECNIA para otros, describe las técnicas y prácticas de los procesos en el mejoramiento de las características heredables de las plantas, con el objeto de hacerlas más eficientes en el aprovechamiento de las condiciones ecológicas bajo las cuales se desarrollan. Se integran aquí las bases genéticas, bioestadísticas y un cúmulo de conocimientos agronómicos que permiten al fitomejorador obtener una arquitectura de planta capaz de expresar su máximo potencial productivo y mejorar la calidad del producto deseado.

En un sentido más amplio el FITOMEJORAMIENTO es el arte y la ciencia de conservar, mejorar o cambiar la composición genética o la herencia de las plantas cultivadas, formando nuevas variedades o mejorando las ya existentes.

HERENCIA: Es la transmisión de caracteres morfológicos o fisiológicos, de progenitores a sus descendientes.

VARIACION: Son las diferencias que se manifiestan en los individuos de una población, de un grupo o aún entre individuos de una población, de un grupo o aún entre individuos pertenecientes a una misma familia. Esta variación puede ser CONTINUA en el caso caracteres cuantitativos medibles por escalas o conteos (Ej. Altura de plantas, peso, producción de grano, etc.).

* I.A. M.Sc. Investigador Asociado C.I. La Libertad-CORPOICA. A.A. 3129 Villavicencio-Colombia

Estos caracteres son muy afectados en su expresión por la interacción genotipo por ambiente. La variación DISCONTINUA es de modalidad caulitativa, muy visual y se relaciona con caracteres como plantas enanas o altas, flores rojas o blancas, hojas verdes o amarillas, etc. La expresión de estos caracteres es en general, muy poco influencia por el medio ambiente.

CARACTER: Es un rasgo, atributo, forma o cualidad de un individuo o una planta. Su expresión en las plantas, está determinada por un determinado número de genes, muchos o pocos, dependientes si el caracter es cuantitativo o cualitativo. el efecto del medio ambiente también condiciona la expresión de estos caracteres.

EL MEDIO AMBIENTE: Es el conjunto de condiciones o circunstancias alrededor de todos los seres vivos. Sus componentes son el clima (temperatura, humedad, aire, luz) y el suelo con sus componentes bióticos y abióticos. Dentro del medio ambiente se dan interrelaciones de seres vivos (competencia) que determinan sus efectos sobre las plantas.

La teoría de la evolución de Darwin (1859) plantea cuatro principios básicos:

- * La variabilidad que determina diferencias entre los individuos de cada especie
- * La lucha por la vida que se establece entre todos los seres.
- * La selección natural que elimina a los peor dotados.
- * La herencia que transmite de generación en generación los caracteres fijados por selección natural

Sin embargo, dicha teoría no explicó satisfactoriamente las causas de la variación, ni los mecanismos de la herencia.

En 1885, Mendel publicó sus resultados de investigación con guisantes (*Pisum sativum*), describiendo los mecanismos de la herencia a través de hibridaciones entre individuos contrastantes y sentando las bases de la GENETICA MODERNA.

HIPOTESIS, PRINCIPIOS Y LEYES MENDELIANAS

- * La expresión de un carácter está condicionado por la presencia de células somáticas (GENES).
- * Las células somáticas tienen doble dosis de factores hereditarios (RR y rr).
- * En la gametogénesis del híbrido F1, los factores que determinan caracteres o puestos se separan y forman dos clases de gametos (Rr) en cada sexo.

- * Los factores separados así, se pueden unir al azar durante la fecundación originando diferentes combinaciones (RR, Rr, rr).
- * La relación fenotípica en F2 será 3:1
- * En la generación F3, las plantas RR (Rojas), Rr (3/4 Rojas) y rr (blancas)

Ejemplo: RR = Flores Rojas
rr = Flores Blancas

Al cruzar estos dos individuos contrastantes por el color de sus flores tendremos:

RR x rr

F1 Rr, Rr, Rr, Rr (Flores Rojas)

F2 Rr x Rr = RR, Rr, Rr, rr (Relación 3 Rojas, 1 Blanca).

Mendel explicó los aspectos básicos de la herencia para uno o más pares de caracteres contrastados, pero no alcanzó a dar explicaciones satisfactorias para aquellos caracteres cuyo resultado es la acción conjunta o la interacción de genes no alélicos. De tal forma que todos sus resultados están basados en la existencia de genes dominantes y recesivos independientes de cualquier otro par de caracteres.

3.2. ASPECTOS BASICOS DE LA HERENCIA

La Unidad morfológica y fisiológica de todos los seres vivos es la célula, compuesta básicamente por pared, citoplasma y núcleo. En el núcleo están los CROMOSOMAS los cuales son la base material de la herencia. Estos cromosomas son cuerpos nucleares con organización e individualidad propia, con cualidades funcionales específicas, capaces de autoduplicar su estructura físico-química y perpetuarla a través de divisiones sucesivas. Tienen gran importancia en el proceso de división celular y son los depositarios de los factores o elementos que determinan los caracteres hereditarios, siendo, por lo tanto, responsables de los fenómenos de la variación, la herencia, la mutación y la evolución de los seres vivos. Están compuestos por una elevada proporción de DNA y proteínas.

3.3. METODOS PARA EL ESTUDIO DE LA HERENCIA

- ☞ Cruzamiento o Hibridación.
- ☞ Estudios con gemelos
- ☞ Análisis del árbol genealógico.
- ☞ Métodos citológicos
- ☞ Medios bioquímicos
- ☞ Biotecnología (Técnicas aplicadas)

3.4 FORMAS DE REPRODUCCION Y COMPOSICION GENETICA DE LA POBLACION

En un programa de mejoramiento genético de plantas es fundamental conocer la constitución genética de los individuos con los que se va a trabajar. Una población será homogénea, heterogénea y heterocigótica en homocigótica dependiendo de la forma de reproducción de la especie.

En plantas superiores se reconocen dos formas de reproducción: La ASEXUAL o Vegetativa en la cual una planta se basta asimismo para producir descendencia a través de hijuelos, estacas, esquejes, estolones, acodos, rizonas, bulbos, etc. La constitución genética y las características hereditarias de todos sus descendientes son, por lo tanto idénticas. La SEXUAL da origen a la formación de células especiales llamadas GAMETOS, se origina mediante cruces o hibridaciones y da lugar al apareamiento de cromosomas y la expresión de individuos con caracteres hereditarios de sus progenitores.

3.4.1. Autofecundación y Fecundación Cruzada

Si la planta es AUTOGAMA quiere decir que se autofecunda, los gametos que se juntan procedan de la misma planta y lo más probable es que las plantas sean homocigóticas.

La fecundación cruzada ocurre en plantas ALOGAMAS, cuyos gametos provienen de plantas diferentes dando origen así a plantas completamente diferentes o heterocigóticas.

De acuerdo con la tendencia general de polinización tenemos los siguientes grupos de plantas por su forma de propagación:

Plantas de Propagación Asexual

Ajo, Banano y plátano, cacao, caña de azúcar, frutales, maguey, papa, piña, fresa, cebolla.

Plantas Autogamas

Ajonjolí, arroz, avena, café, cebada, arveja, cítricos, frijol, soya, tabaco, tomate.

Plantas Alogamas

Alfalfa, algodón, maíz, calabaza, girasol, manzano, melón, remolacha, sandía, zanahoria.

3.5 OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO DE PLANTAS

En un programa de mejoramiento genético de plantas se consideran en general los siguientes objetivos:

- * Incrementar el rendimiento por unidad de área
- * Conseguir mayor estabilidad en la producción
- * Introducir variedades mejoradas a nuevas áreas, ampliando la frontera agrícola o creando diversidad en el ecosistema.
- * Conseguir resistencia a plagas y enfermedades.
- * Mejorar la calidad de la semilla
- * Adaptar el cultivo a la mecanización
- * Obtener variedades tolerantes a determinadas condiciones extremas del suelo (acidéz, salinidad, etc)

La caracterización y selección de los progenitores potenciales en el primer paso para avanzar en el proceso de mejoramiento.

Los métodos de hibridación son los siguientes: Pedigree, Masal, Modificado pedigree-masal, Retrocruzamiento, otros.

- * En los diagramas 1 y 2 se presenta el flujo correspondiente a un programa de selección masal y a uno de selección por pedigree en especies anuales (arroz, soya, sorgo, etc).

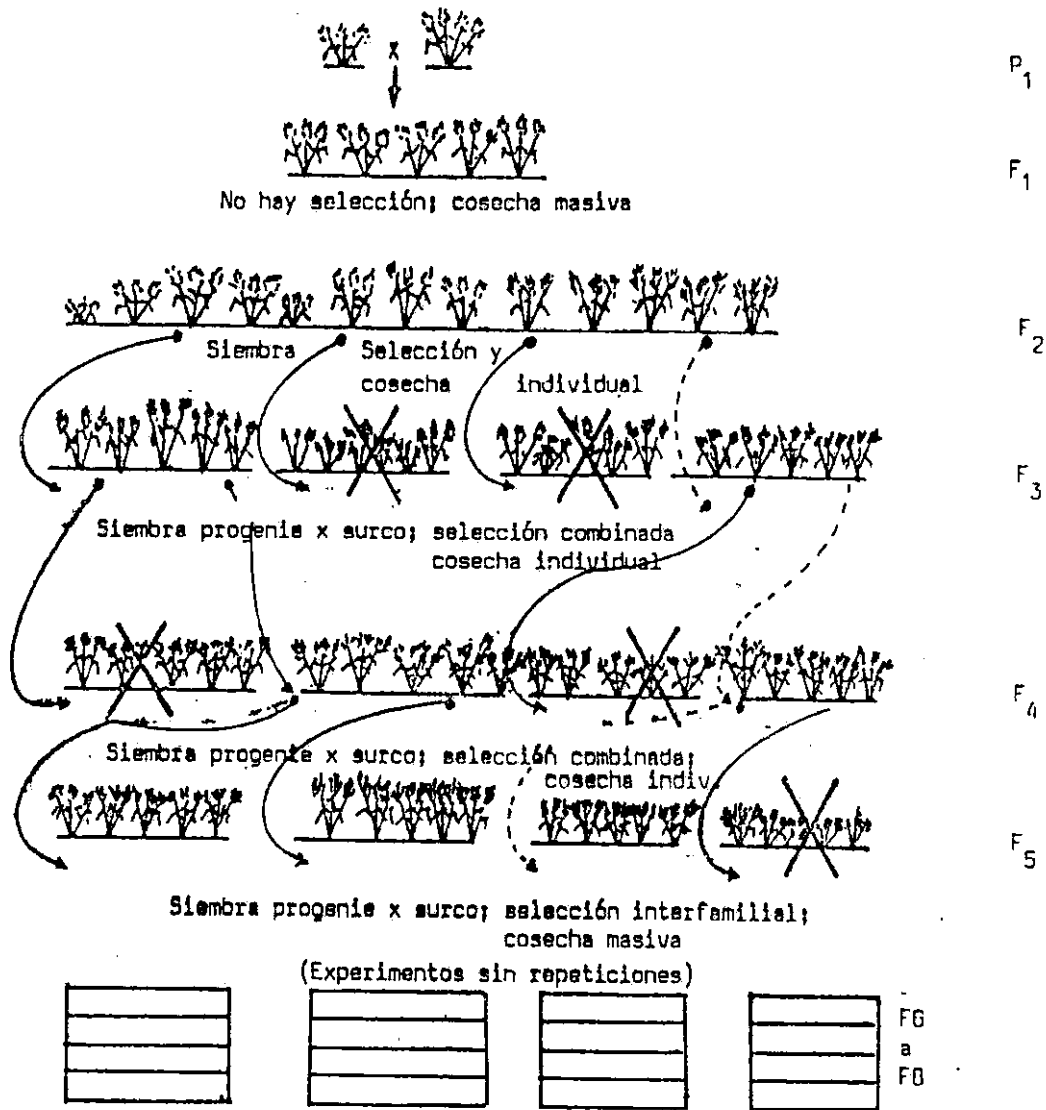
En la tabla anexa se observa la ganancia en rendimiento obtenida para un período determinado, en cinco especies agrícolas, a través del mejoramiento genético de plantas en México. similares resultados se han obtenido al rededor del mundo, alcanzando niveles de producción "Techo" difíciles de superar, según los investigadores, por los métodos convencionales de mejoramiento.

Tabla No. 1 Incremento del Rendimiento debido al Mejoramiento Genético en Especies Agrícola

CULTIVO	AÑOS		DIFERENCIA	PORCENTAJE
	1960	1978		
Arroz	2300	3286	989	43.0
Frijol	398	595	197	49.5
Maiz	975	1518	543	55.7
Trigo	1417	3483	2065	145.8
Soya	1230	1543	313	25.5

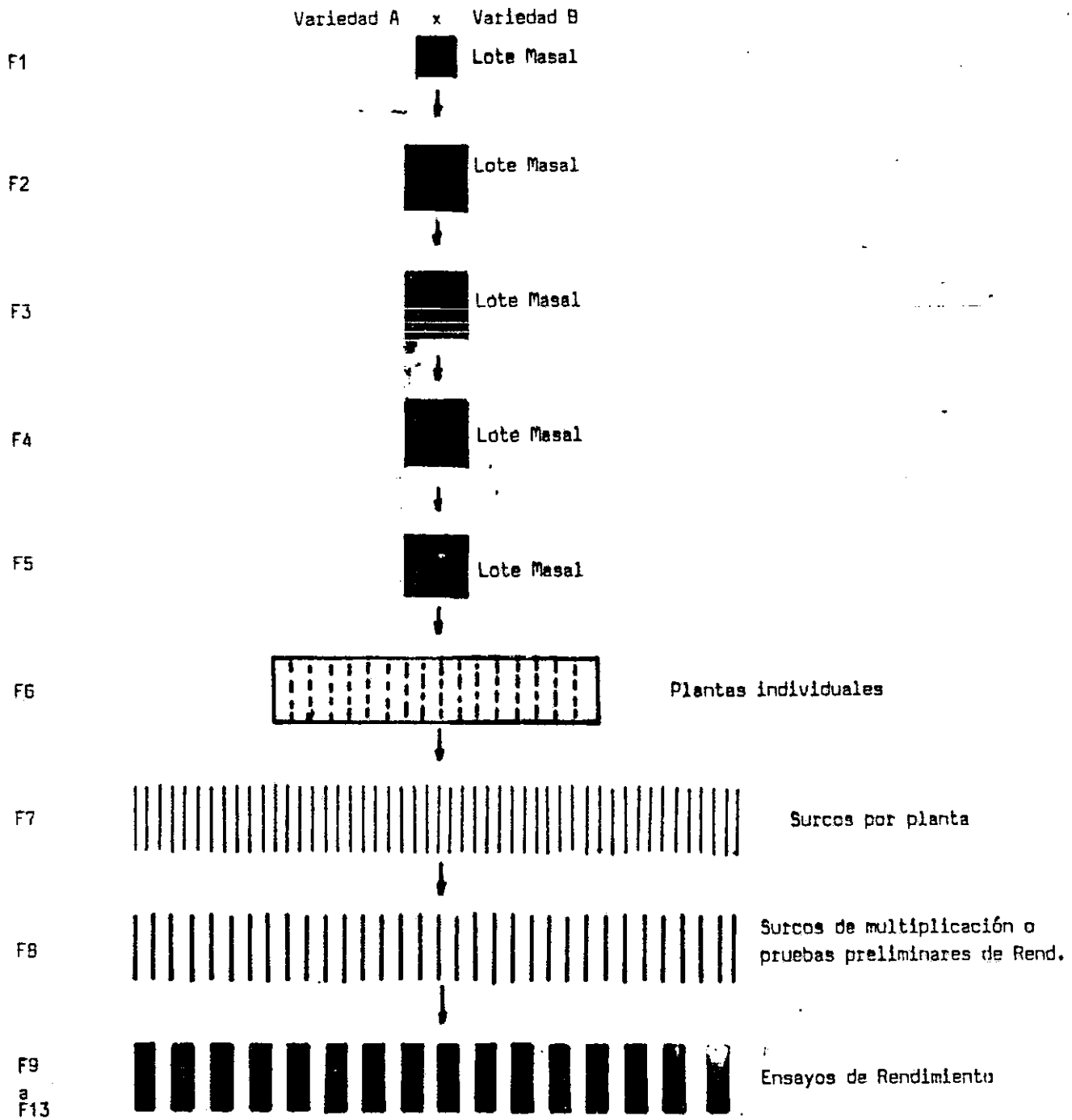
FUENTE: Reyes castañeda. 1985

SELECCION DE PEDIGRI



Siembra línea por parcela en experimentos en varias localidades, con repeticiones.

SELECCION MASAL



3.6 LITERATURA CITADA

BRAUER , O. 1969. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa- Wiley, S.A. Primera Edición, México 518 pp

Reyes, C.P. 1985. Fitogenotecnia Básica y Aplicada. Primera edición. A.G.T. Editor S.A. México 458 pp