

Universidad de Buenos Aires
FACULTAD DE AGRONOMIA



PROGRAMA
DE
GENETICA I

Profesor Asociado: Ing. Agr. Carlos B. Banchemo
Profesora Adjunta: Ing. Agr. Florinda E. Ibarra.

Buenos Aires
BIBLIOTECA CENTRAL

1975



GENETICA I (GENERAL Y MEJORAMIENTO)

LA NATURALEZA DEL MATERIAL GENETICO

- 1.-GENETICA: Introducción. Definición. Relaciones con otras ciencias. Objetivos. Métodos. Bibliografía. Breve reseña de los trabajos premendelianos sobre herencia. Genotipo. Fenotipo. Mitosis. Meiosis.
- 2.-LAS BASES QUIMICAS DE LA HERENCIA: Citoquímica del ADN. Teorías de Watson y Crick. Contenido de ADN. Duplicación del ADN. Teorías de Messelson y Sthal y de Hubberman y Ring.
- 3.-LOS CROMOSOMAS: Morfología y estructura. La ley de Robertson. Eucromatina y heterocromatina. Cromosomas politénicos y plumulados. Disposición del ADN en el cromosoma. Modelos cromosómicos modernos. Las Teorías de Taylor.
- 4.-CICLOS BIOLÓGICOS Y REPRODUCCION: El ciclo biológico de las plantas superiores. El ciclo biológico del género Neurospora. El ciclo biológico del género Paramecium. La reproducción de las bacterias y los bacteriofagos.

LA TRANSMISION DEL MATERIAL GENETICO

- 5.-MENDELISMO: La obra de Mendel. Método mendeliano. Elección del material. Primera Ley de Mendel. Segregación. Herencia.

en monohíbridos. Dominancia y recesividad. Segunda Ley de Mendel. Herencia de dihíbridos y polihíbridos. Distintos métodos para hallar genotipos y fenotipos. Relaciones numéricas en F2 y en retrocruza. Empleo de las fórmulas algebraicas para el cálculo mendeliano.

- 6.-ESTADISTICA DEL MENDELISMO: Distribución binomial. Aplicaciones del mendelismo. Comparación de los resultados obtenidos con los calculados, uso del error probable y de ji cuadrado.
- 7.-DOMINANCIA INCOMPLETA: Caracteres heterocigotas. Relaciones mendelianas. Importancia práctica. Diferencias con la sobredominancia y la codominancia.
- 8.-FACTORES LETALES: Conceptos. Clasificación de los letales según el momento en que actúan. Modificación de las proporciones mendelianas.
- 9.-ALELOMORFOS MULTIPLES: Concepto. Origen. Métodos para su determinación y ubicación. Ejemplos.
- 10.-INTERACCION DE FACTORES: Definición. Interacción de factores sin y con modificación de las proporciones mendelianas. Relaciones de F2 y retrocruza.
- 11.-HERENCIA DEL SEXO: Primeros estudios. Tipo de determinación del

sexo. Herencia ligada al sexo. Letales ligados al sexo. Herencia limitada e influida por el sexo. Reversión del sexo. Ginandromorfismo. Intersexualidad. Teoría del sexo. Control del sexo.

12.-LIGAMIENTO E INTERCAMBIO FACTORIAL: Concepto de ligamiento. Ligamiento parcial y completo. Intercambio factorial o "crossing over". Las premisas que debe cumplir una teoría tendiente a explicar el mecanismo. Teorías de Sax, Darlington, Frey, Wisherling, Taylor y Uhl. Intercambio factorial somático. Intercambios factoriales agrupados.

13.-MAPAS GENÉTICOS: Determinación de la distancia entre dos genes ligados en retrocruza y en F2, con intercambio factorial en uno y en ambos sexos. Predicción de resultados cuando el ligamiento es conocido. Orden lineal de los genes. Análisis genético. Experimento de tres puntos. Coincidencia. Interferencias positivas y negativas. Confección de mapas genéticos por distintos métodos y en diversos organismos. Mapas citológicos.

14.-SISTEMAS EXTRACROMOSÓMICOS Y EPIGENÉTICOS: Influencia materna. Estados citoplasmáticos. Partículas citoplasmáticas. Herencia citoplasmática. Interacciones citoplasmáticas génicas. Herencia del carácter androestéril en maíz,

sorgo y otros cultivos.

LA ACCION DEL MATERIAL GENETICO

15.-ESTRUCTURA GENICA: El gen clásico. La concepción actual. La estructura del gen en diferentes organismos, tales como Bacteriófagos, Maíz, Neurospora y Drosophila. Estructura y recombinación del material génico en cada uno de los organismos mencionados. Ligamiento intragénico. Efectos cis-trans. Subdivisión fina del gen. Concepto de mutón, recón y cistrón.

16.-FUNCION GENICA: La regulación génica. Pasos metabólicos controlados por genes. Nutrición y capacidad genética de biosíntesis, genes y enzimas. Genes polinucleóticos. Síntesis proteica. La formación del mensajero. El código genético. Regulación génica de la estructura proteica. El operón. Genes estructurales, operadores y reguladores.

17.-MUTACION GENICA: La tasa de mutación. La selección y el aislamiento de mutantes. Las bases estructurales y químicas de la mutación. La mutación y el ADN. Inducción de mutaciones. El método de CLB.

18.-VARIACIONES EN EL NUMERO CROMOSOMICO: Clasificación. Aneuploides: monosómicos, trisómicos, tetrasómicos. Euploides: monoploides, triploides, autotetraploides, alotetraploides. Mapa de frecuencias y recombinaciones génicas en tetraploides. Coeficiente alfa. La doble reducción. Producción

artificial de poliploides.

19.-VARIACIONES DE LA ESTRUCTURA CROMOSOMICA: Ciclos de rotura. La detección visible de las aberraciones cromosómicas. Deficiencias. Duplicaciones. Translocaciones simples y recíprocas. Inversiones paracéntricas y pericéntricas. Inversiones y translocaciones como origen de los efectos de posición y de la coadaptación génica. Las inversiones y las traslocaciones en la evolución. Ejemplos de la evolución adaptiva en los féneros *Drosophila* y *Denothera*. El compleja de Renner.

20.-EL CARACTER: Interacción de factores que gobiernan su formación. Agentes externos e internos. Modificaciones producidas por el medio. Herencia y medio. La variación biológica y ecológica. El coeficiente de heredabilidad. Importancia de la variabilidad. Importancia de la variabilidad del "pool" génico en el mejoramiento genético animal y vegetal.

21.-LOS GENES Y EL DESARROLLO: Los genes y la organización del citoplasma del huevo. Interacción entre células y tejidos durante el desarrollo. Diferenciación cromosómica. Morfogénesis. La diferenciación de las estructuras complejas. Efectos génicos sobre los sistemas del crecimiento y del metabolismo. La diferenciación sexual.

GENETICA DE POBLACIONES

22.-CONSANGUINIDAD Y HETEROSIS: Consanguinidad: definición, trabajos experimentales, efectos genéticos de la consanguinidad. Medida de la consanguinidad: coeficiente de Wright. Parentesco. Heterosis. Definición. Efectos en plantas y animales. Vigor híbrido. Teorías que tratan de explicarlo. Aplicaciones de la heterosis en animales y vegetales.

23.-LOS GENES Y LAS POBLACIONES: Frecuencias génicas. La distribución normal de las frecuencias genotípicas. Dominancia y frecuencia genotípica. Diversos aspectos de las frecuencias génicas. Panmixis. El teorema de Hardy-Weinberg.

24.-CAMBIOS EN LAS FRECUENCIAS GENICAS: Selección. Mutación. Migración. Deriva génicas. Interacción entre éstas fuerzas.

25.-HERENCIA DE CARACTERES CUANTITATIVOS: Variación continua. Los poligenes. Herencias de la F_1, F_2, F_3 . Determinación del número de factores. Genes modificadores. Variaciones transgresivas. Importancia de los caracteres de herencia cuantitativa en la mejora genética vegetal y animal. La estimación de la variabilidad. Repetibilidad.

MEJORAMIENTO GENETICO VEGETAL (NOCIONES)

- 26.-TECNICA EXPERIMENTAL DE CAMPO: Heterogeneidad del suelo. Tamaño, número, forma y distribución de parcelas. Repeticiones. Efectos de borde. Vecinismo. Testigos.
- 27.-PLANTEO Y ANALISIS DE ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTOS: Distribución de parcelas. Diseños: Bloques al azar, parcelas apareadas, cuadrados latinos, bloques incompletos, experimentos factoriales. Siembra de ensayos.
- 28.-TIPOS DE FECUNDACION: Importancia de su conocimiento en fitotecnia. Especies autogamas, preferentemente autogamas y alo-gamas. Porcentaje de fecundación cruzada. Reacción a la endocria. Plantas dioicas.
- 29.-TECNICAS DE POLINIZACION ARTIFICIAL: Necesidad del conocimiento de la estructura de la flor. Tiempo de floración. Viabilidad y vida del polen. Elección del material y útiles. Técnicas para realizar autofecundaciones y cruzamientos en diversas especies. Uso del invernáculo.
- 30.-INTRODUCCION Y SELECCION: La introducción de plasma germinal. El proceso de adaptación. Tipos de introducciones. Selección natural y artificial.

31.-MEJORAMIENTO DE ESPECIES AUTOGAMAS: Introducción. Selección masal. Selección por líneas puras. Hibridación. Retrocruza.

32.-MEJORAMIENTO DE ESPECIES ALOGAMAS: Introducción. Selección masal. Selección con pruebas de progenie. Selección recurrente. Pruebas de combinación general. Pruebas de combinación específica. Cultivares sintéticos.

33.-HIBRIDOS COMERCIALES: Concepto e importancia. A.-Maiz. Obtención de líneas endocriadas. Tipos de híbridos comerciales. Evaluación de líneas endocriadas. Predicción de rendimiento en el híbrido doble. Multiplicación comercial, con y sin depanojado. Utilización de la androesterilidad citoplasmática-génica.
B.-Sorgos. Líneas A,B, y R. Multiplicación comercial.

NOCIONES SOBRE MEJORAMIENTO GENETICO ANIMAL

34.-APLICACION DE LOS CONCEPTOS ADQUIRIDOS: Técnicas de selección en la mejora animal. Tipos de apareamientos. Utilización del coeficiente de parentesco y el de heredabilidad. Índice de selección. Cruzamientos industriales. Estampa y aptitud.



TRABAJOS PRACTICOS

- I) **MICROTECNICA:** Nociones de microscopía, óptica y electrónica. El uso de isótopos radiactivos como marcadores. Métodos autoradiográficos. Métodos clásicos de microtécnica. Colorantes y fijadores.
- II) **CARIOLOGIA:** Estudio de la micro y de la macroesporogénesis en vegetales. Estudio de la ovogénesis y de la espermatogénesis en animales. Meiosis. Mitosis. Obtención de preparados de células en meiosis y en mitosis en Cebolla, Centeno y Maíz. Obtención y estudio de preparados de glándulas salivares en *Drosophila melanogaster*. Heterocromatina y eucromatina.
- III) **MENDELISMO:** Análisis y discusión del método mendeliano. Resolución de problemas.
- IV) **DOMINANCIA INCOMPLETA. FACTORES LETALES. ALELOMORFOS MÚLTIPLES. INTERACCIÓN DE FACTORES:** Resolución de Problemas. Reconocimiento y herencia de las mutaciones más comunes en maíz, alfalfa, cobayo, conejo, gallinas y *Drosophila*.
- V) **HERENCIA DEL SEXO:** Sexaje y herencia cruzada en *Drosophila melanogaster*. Resolución de problemas.

VI) MAPAS GENETICOS: su confección e interpretación. Ubicación de un nuevo gen en el mapa genético de una especie. La experiencia de tres puntos en Drosophila. El mapeo por medio de deficiencias.

VII) CONSANGUINIDAD Y PARENTESCO: Resolución de problemas.

VIII) GENETICA DE POBLACIONES: Resolución de problemas.

V I S I T A S

-Bomba de cobalto.

-I.N.T.A. de Pergamino.

-Criadero de Forrajeras de "Campo San Pedro".



BIBLIOGRAFIA

Libros de texto para seguir la materia

A).- GENETICA

HERSKOWITZ, I. H.- Genética C.E.C.S.A. - 1970.

SRB, A.M., Owen, R.C. y Edgar.- Genética General. Barcelona, OMEGA. 1968.

SWANSON, C.P., Mertz, T. y YOUNG.- Citogenética. UTEHA' 1968.

B).- MEJORAMIENTO

ALLARD, R.W.- Principios de la mejora genética de las plantas.- Barcelona. OMEGA. 1967.

BRIGGS, F. N., Knowles, P.F.- Introduction to Plant Breeding.- Reinhold Publish Corp. 1967.

POEHLMAN, J.M.- Mejoramiento Genético de las cosechas.- Mexico. Limusa-Wiley, 1965.

Libros de consulta

ANFINSEN, Ch. B.- Bases moleculares de la evolución .- EUDEBA, 1963.

BREAKER, J.L.- Genética agrícola. México, 1967.

FALCONER, D.S.- Introducción a la genética cuantitativa.- CECSA, 1970.

GARDNER, E.J.- Principios de genética. México. Limusa-Wiley. 1965.

HARTMAN, P.E.- Suskind, S.K.- Gene action. Prentice Hall. 1965.

KNIGHT, R.L.- Dictionary of genetics. Welthan, Mass, Chronica Botanica, 1948.

SINNOT, E., Dunn, L.C. y Dobzhansky Th.- Principio de Genética. Omega, 1961.
Barcelona.

STAHL, F. W.- The mechanics of inheritance. Treintica Hall, 1964.

WALLACE, B.- Topics in population genetics.- W. W. Norton & Co. Inc.N.Y.,
1968.

Publicaciones Periódicas:

cytologia.

Genética

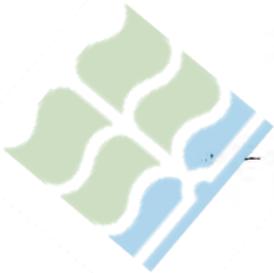
Hereditas.

Journal of genetics.

Plant Breeding Abstracts.

Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.

The Journal of Heredity.



PROGRAMA DE EXAMEN

Bolilla I

Genética. Introducción. Definición. Relaciones con otras ciencias. Objetivos. Métodos Bibliografía. Breve reseña de los trabajos premendelianos sobre la herencia. Genotipo y fenotipo. Meiosis. Mitosis.

Estructura y recombinación del material génico en: Bacteriófagos, Maíz, Neurospora y Drosophila. Ligamento intragénico. Efectos cis-trans. Subdivisión fina del gen. Concepto de mutón, recón y cistrón.

Introducción y selección.

Bolilla II

Las bases químicas de la herencia. Citoquímica del ADN. Teoría de Watson y Crick. Contenido del ADN. Duplicación del ADN.

Función génica. La regulación génica. Pasos metabólicos regulados por genes, nutrición y capacidad génica de biosíntesis. Genes y polinucleótidos.

Prueba de aptitud combinatoria.

Bolilla III

Teoría de Messelson y Sthal. Teoría de Hubberman y Ring. Síntesis proteica. La formación del mensajero. El código genético. Regulación génica de la estructura proteica. Los genes y el desarrollo. Los genes y la organización del citoplasma del huevo. Interacción entre células y tejidos durante el desarrollo. Diferenciación cromosómica. Morfogénesis. Cultivos sintéticos.

Bolilla IV

Los cromosomas. Morfología y estructura. La ley de Robertson. Eucromatina y heterocromatina. Cromosomas politécnicos y plumulados. Disposición del ADN, dentro del cromosoma. Modelos cromosómicos modernos. Las teorías de Taylor. Il operón. Genes estructurales, operadores y reguladores. Sistemas inducibles y represibles. Técnica experimental de campo.

Bolilla V

Las premisas que debe cumplir una teoría tendiente a explicar el mecanismo del intercambio factorial o "crossing-over". Teorías tendientes a explicar este mecanismo. Teoría de Sax, Darlington, Frey, Whisherling, Taylor y Uhl. Variaciones de la estructura cromosómica. Ciclos de rotura. La detención visible de las aberraciones cromosómicas. Deficiencias. Duplicaciones. Planteo y Análisis de E. C. R.

Bolilla VI

Intercambio factorial entre cromátidas hermanas. Intercambio factorial somático. Intercambios factoriales agrupados. Inversiones paracéntricas y pericéntricas. Inversiones y translocaciones como origen de los efectos de posición y de la coadaptación génica. Hibridación comercial en Maíz y Sorgos.

Bolilla VII

Ciclos biológicos y reproducción. El ciclo biológico de las plantas superiores. El ciclo biológico del género Neurospora. Variaciones en el número cromosómico. Clasificación Aneuploidía: monosómicos, trisómicos, tetrasómicos. Euploidía: monoploidía, Autotetraploidía, alotetraploidía. Mejoramiento de especies autógamias.

Bolilla VIII

El ciclo biológica del género *Paramecium*. Mutación génica. La tasa de mutación. La selección y aislamiento de mutantes. Las bases estructurales y químicas de la mutación. La variación biológica. La varianza fenotípica, genética y ecológica. El Coeficiente de heredabilidad. Tipos de fecundación. Técnicas de polinización artificial.

Bolilla IX

La reproducción de las bacterias y de los bacteriófagos. La mutación y el ADN. Inducción de mutaciones. El método CLB.

La diferenciación de las estructuras complejas. Efectos génicos sobre los sistemas endógenos. Efectos génicos sobre la regulación del crecimiento y del metabolismo. La diferenciación sexual.

Multiplicación comercial del maíz con y sin despanojado.

Bolilla X

Mendelismo. La obra de Mendel. Método mendeliano. Elección del material. Primera Ley de Mendel. Segregación. Herencia de monohíbridos. Dominancia y recesividad. Segunda Ley de Mendel. Herencia de dihíbridos y polihíbridos. Distintos métodos para hallar genotipos y fenotipos. Relaciones numéricas en F₂ y retrocruzas. Empleo de las fórmulas algebraicas para el cálculo mendeliano.

Sistemas extracromosómicos y epigenéticos. Influencia materna. Estados citoplasmáticos. Partículas citoplasmáticas. La herencia de los plástidos. Los mitocondrias y otras partículas citoplasmáticas.

Mejoramiento de plantas autó gamas por hibridación.

Bolilla XI

Estadística del mendelismo. Distribución binomial. Aplicaciones al mendelismo. Comparación de los resultados obtenidos con los calculados: uso del error probable y de χ^2 .

Interacciones citoplasmáticas génicas. Herencia del carácter androesteril en maíz, sorgo y otras especies. Episomas. Elementos reguladores. Relaciones cíclicas nucleocitoplasmáticas. La herencia de la estructura preformada.

Obtención y evaluación de líneas endocriadas de maíz.

Bolilla XII

Dominancia incompleta. Caracteres heterocigotas. Relaciones mendelianas. Importancia práctica. Diferencias con la sobredominancia y la codominancia. Los genes y el desarrollo. Los genes y la organización del citoplasma del huevo. Interacción entre células y tejidos durante el desarrollo. Diferenciación cromosómicas. Morfogénesis. Los genes y las poblaciones. Frecuencias génicas. La distribución normal de las frecuencias genotípicas. Dominancia y frecuencia genotípica. Diversos aspectos de las frecuencias génicas. Panmixis. El teorema de Hardy-Weinberg. Tipos de maíces híbridos. Cálculo de híbridos simples posibles con "n" líneas endocriadas.

Bolilla XIII

Factores letales. Concepto. Clasificación de los letales según el momento en que actúan. Modificaciones de las proporciones mendelianas.

La diferenciación de la estructura compleja. Efectos génicos sobre los sistemas endógenos. Efectos génicos sobre la regulación del crecimiento y del metabolismo. La diferenciación sexual.

Mejoramiento de especies alógamas.

Bolilla XIV

Alelomorfos múltiples. Concepto. Origen. Métodos para su determinación y ubicación. Ejemplos.
Consanguinidad. Heterosis. Consanguinidad: definición, trabajos experimentales efectos genéticos de la consanguinidad. Medida de la consanguinidad: coeficiente de Wright. Parentesco.
La mutación y el ADN. Inducción de mutaciones. El método CLB.
La selección natural y artificial.

Bolilla XV

Interacción de factores. Definición. Interacción de factores sin y con modificación de las proporciones mendelianas. Relaciones de F_2 y retrocruza. Heterosis. Definición. Efectos en plantas y animales. Vigor híbrido. Tecrias que tratan de explicarlo. Aplicaciones de la heterosis en animales y vegetales. Herencia de caracteres cuantitativos. Variación continua. Factores múltiples. Los poligenes. Herencia de la F_1 , F_2 y F_3 . Determinación del número de factores. Genes modificadores. Variaciones transgresivas. Importancia de los caracteres de herencia cuantitativa en la mejora animal y vegetal. Mejoramiento genético animal.

Bolilla XVI

Herencia del sexo. Primeros estudios. Tipos de determinación del sexo. Pruebas de la Teoría cromosómica del sexo. Herencia ligada al sexo. Letales ligados al sexo. Herencia limitada e influenciada por el sexo. Reversión del sexo. Ginandromorfismo. Intersexualidad. Teoría del sexo. Control del sexo. Los genes y las poblaciones. Frecuencias génicas. La distribución normal de las frecuencias genotípicas. Dominancia y frecuencia genotípica. Diversos aspectos de las frecuencias génicas. Panmixis. El teorema de Hardy-Weinberg. Mejoramiento de especies autóгамas.

Bolilla XVII

El carácter. Interacción de factores que gobiernan su formación. Agentes externos e internos. Modificaciones producidas por el medio. Herencia y medio. La varianza fenotípica. Evolución y cariotipo. Ejemplo de la evolución adaptativa en los géneros *Drosophila* y *Oenothera*. La Ley de Roberston. El complejo de Renner. Mejoramiento de especies alógamas.

Bolilla XVIII

Ligamiento factorial y mapas genéticos. Concepto de ligamiento. Ligamiento parcial y completo. Modo de acción. Determinación de las distancias entre dos genes ligados en retrocruza y F_2 , con "crossing-over" en uno y ambos sexos. Predicción del resultado cuando el ligamiento es conocido.

Herencia de caracteres cuantitativos. Variación continua. Los poligenes. Herencia de la F_1 , F_2 y F_3 . Determinación del número de factores.

Genes modificadores. Variaciones transgresivas. Importancia de los caracteres de herencia cuantitativa en la mejora genética animal y vegetal.

Conversión de líneas de maíz en M.S. y recuperadoras de fertilidad.

Bolilla XIX

Coincidencia. Interferencia positiva y negativa. Orden lineal de los genes. Experimento de tres puntos. Confección de mapas genéticos por distintos métodos y ejemplos en diversos organismos. Mapas citológicos. Las Bases químicas de la herencia. Citoquímica del ADN. Teoría de Watson y Crick. Contenido del ADN. Duplicación del ADN. Multiplicación comercial del sorgo híbrido.

Bolilla XX

Estructura génica. El gen clásico. La concepción actual. La estructura del gen en diferentes organismos tales como: Bacteriófagos, Maíz, *Neurospora* y *Drosophila*.

Las premisas que debe cumplir una teoría tendiente a explicar el mecanismo del intercambio factorial o "crossing-over". Teorías tendientes a explicar este mecanismo. Teorías de Sax, Darlington, Frey, Whisherling, Taylor y Uhl. Multiplicación comercial de