

PROGRAMA DE GENETICA Y MEJORAMIENTO VEGETAL



1. IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: Genética y Mejoramiento Vegetal

Cátedra: Genética

Carrera: Agronomía

Departamento: Biología Aplicada y Alimentos.

Año Lectivo: 2009



2. CARACTERISTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el Plan de Estudio (ciclo): tercer año

Duración: Cuatrimestral

Profesor Responsable de Asignatura y Equipo Docente:

- **Profesores Responsables:** Ing. MS. C. Banchemo y Ing. MSc. G. Schrauf;

- **Equipo Docente:**

Ing. MSc. L. Appendino (JTP - Exc.)

Lic. Dra. A. Basso (JTP- Exc.)

Lic. Dra. S. Cardone (JTP - Exc.)

Ing. G. Pérez Camargo (JTP - Exc.)

Ing. M. Zapater (JTP - Exc. Prof. Adj. - Ad-honorem)

Ing. Dr. F. Carrari (JTP - Parcial)

Ing. S. Cortizo (JTP - Parcial)

Ing. P. Rush (Ayud. 1era. - Exc.)

Ing. I. Furlán (Ayud. 1era. - S. Exc.)

Lic. J. Guitian (Ayud. 1era. - Parcial)

Ing. MSc. MG. Pacheco (Ayud. 1era. -Parcial).

Ing. A. Sonvico (Ayud. 1era. -Parcial).

Ing. J. Pellegrini. (Ayud. 1era. Ad-honorem).

Carga horaria para el alumno: 6 hs. Semanales.

3. FUNDAMENTACION

La obtención de genotipos mejorados requiere de un Ingeniero Agrónomo con capacidades para domesticar especies silvestres, introducir nuevas especies domesticadas, generar variabilidad, seleccionar (mejorar) y multiplicar especies vegetales con fines productivos o experimentales.

Los profesionales capacitados para tal fin deben incorporar los conocimientos de genética básica y sus aplicaciones ya que la genética ha alcanzado una posición central en las ciencias biológicas y en la agronomía.

A tal fin el conocimiento de la estructura y función del material genético resulta esencial para entender la mayoría de los aspectos de un organismo vivo.

Los descubrimientos de la investigación genética han tenido gran impacto en áreas aplicadas a la biología y principalmente en la agricultura.

En el campo agroñómico se desarrollan genotipos superiores a través del mejoramiento clásico que aplica los conceptos de la variabilidad genética, aptitud combinatoria y selección. El logro del mejoramiento clásico radica en ser el principal componente del incremento de los rendimientos. Haciendo que la

Handwritten signature or initials.

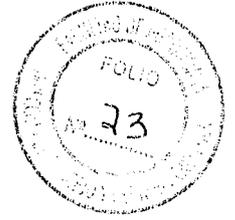
producción de alimentos haya aumentado en la misma proporción en que se ha incrementado la población humana. De este modo se ha garantizado en forma teórica el suministro de alimentos. En este sentido, pero utilizando técnicas moleculares como herramientas en el mejoramiento, se logró caracterizar individuos y poblaciones a través de marcadores moleculares y aplicarlos en métodos de selección asistida. Además a través de la aplicación de tecnología génica se logró la obtención de plantas transgénicas. Estas últimas están significando un cambio cuantitativo y cualitativo en la producción agropecuaria.

4. OBJETIVOS GENERALES:

Brindar a los alumnos conocimientos teóricos, estrategias, sistemas y principios para que puedan observar, rescatar, evaluar o lograr variabilidad genética de interés para darle forma comercializable a productos (poblaciones genéticamente mejoradas), que satisfagan la demanda existente en un mundo de superficie limitada y con crecimiento constante en la población

4.1. Objetivos específicos:

- 1- Comprender la importancia de la genética en el desarrollo de productos agronómicos.
- 2- Aprender una nomenclatura biológica básica que lo faculte para comprender los últimos avances en este campo.
- 3- Comprender la naturaleza del material hereditario.
- 4- Conocer cuales son las causas acerca de las similitudes y diferencias de los seres vivos.
- 5- Comprender que el genotipo es un sistema integrado.
- 6- Comprender que el fenotipo es una consecuencia de las interacciones entre el genotipo y el ambiente.
- 7- Adquirir el concepto de las poblaciones genéticas y la alteración que se produce en los mismos cuando hay selección, mutación, migración, deriva génica y endocria.
- 8- Estimar la variabilidad genética en las poblaciones mediante marcadores: morfológicos, bioquímicos y moleculares.
- 9- Comprender el mejoramiento vegetal como una disciplina que integra los fundamentos genéticos básicos y desarrolla metodologías para lograr genotipos de mayor valor agronómico.
- 10- Conocer los últimos adelantos de la biotecnología molecular que permitan comprender, la organización e información contenida en el genoma completo y la expresión de los productos génicos cifrados por este.
- 11- Comprender que la biotecnología molecular representa un complemento del mejoramiento convencional o clásico, logrando nuevas semillas, plantas o animales con nuevas características genéticas que confieren caracteres sanitarios, de calidad o adaptación (ADN recombinante, clonación, marcadores moleculares, plantas transgénicas, genómicas).
- 12- Aplicar conceptos y metodologías aprendidas en la resolución de problemas relacionados en el campo de la genética clásica, molecular y de Mejoramiento Genético Vegetal. Integrar a través de la resolución de dichos problemas las herramientas moleculares al mejoramiento clásico.



5. CONTENIDOS

Unidad 1: La Genética y la agricultura:

Introducción. Definición de la genética.

Los genes y el ambiente

La Biodiversidad y los estudios genéticos.

Genética y mejoramiento vegetal.

Niveles de organización de la materia viviente.

Importancia de la Genética en la producción agrícola

Unidad 2: El gen eucariota. Estructura y función

Estructura molecular del gen: secuencias estructurales y regulatorias. Regulación génica en eucariontes: niveles transcripcional (promotores, intensificadores, factores de transcripción, metilación) y post-transcripcional (corte y empalme alternativo), pequeños ARNs (siARN, MicroARN). Silenciamiento de genes.

Unidad 3: Mutación génica

Bases moleculares de las mutaciones. Mutaciones espontáneas e inducidas. Mutaciones de sustitución, adición y delección. Sus consecuencias. Mutaciones somáticas y germinales. Agentes mutagénicos. Transposones: consecuencias genéticas y evolutivas.

Unidad 4: Organización de la Información genética

Concepto de Genoma. Organización del genoma eucariótico nuclear y extranuclear. Estructura y función del cromosoma eucariótico (orígenes de replicación, centrómero y telómeros), morfología. Empaquetamiento del ADN en el cromosoma eucariótico. Principales secuencias que integran el genoma eucariota: genes simples, familias génicas, secuencias repetidas. Eucromatina y heterocromatina: concepto y su relación con la expresión génica.

Unidad 5: Mecánica Celular

Ciclo celular. División celular mitótica. Etapas. División celular meiótica: etapas. Principales eventos generadores de variabilidad durante la división celular. Mecanismos de recombinación del material genético. Recombinación entre cromosomas homólogos. Recombinación entre cromosomas no homólogos. Contenido de ADN. Concepto de número básico, cigótico y gamético.

Unidad 6: Transmisión de la información genética

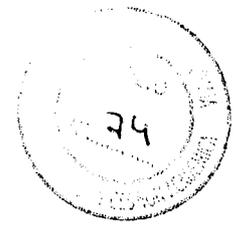
Principios Mendelianos. Concepto de genotipo y fenotipo. Filial I y generaciones segregantes derivadas para uno o más genes. Pruebas de progenie. Apareamiento aleatorio. Autofecundación. Efectos génicos y tipos de herencia. Genes letales. Series alélicas. Interacción génica. Estimación de probabilidades esperadas según la herencia de los caracteres. Metodologías estadísticas destinadas a la comprobación de hipótesis genéticas.

Unidad 7: Ligamiento génico

Distorsión de la segregación independiente debida a factores hereditarios ligados. Mecanismo de recombinación entre factores ligados. Concepto de distancia genética. Unidades de recombinación genética. Construcción de mapas genéticos. Concepto de mapa físico. Comparación entre mapa genético y físico.

Unidad 8: Alteraciones en el cariotipo

Variaciones cromosómicas numéricas, euploides y aneuploides. Poliploidía en trigo, papa y alfalfa. Reordenamiento cromosómico espontáneo e inducido: concepto y tipos de reordenamientos (translocación, inversión, delección, duplicación) e importancia evolutiva y práctica.



Unidad 9: Genética de poblaciones

Caracterización de las poblaciones genéticas: frecuencias genotípicas, fenotípicas y génicas. Ley de Hardy-Weinberg. Cambios en las frecuencias génicas: Mutación, Migración y Selección. Endogamia y tamaño poblacional: deriva genética. Relación de parentesco y consanguinidad.

Unidad 10: Introducción al Mejoramiento. Impacto Ambiental y Económico. Recursos Genéticos

Introducción al Mejoramiento Genético Vegetal
Impacto del mejoramiento en los rendimientos de los diferentes cultivos
Impacto ambiental y económico de la mejora genética
Recursos genéticos

Unidad 11: Variabilidad, Poblaciones y Sistema Reproductivo

Definición de especie, población. Estructura genética de poblaciones
Evolución y domesticación de las especies cultivadas
Mejoramiento inconsciente y consciente. Determinación del Sistema reproductivo

Unidad 12: Citogenética, Mutagénesis y Variación somaclonal

Líneas de adición y sustitución
Cruzamientos interespecíficos. Inducción a la poliploidía. Obtención de haploides
Mutaciones inducidas
Cultivo de tejidos y células para la generación de variantes somaclonales o como blanco de ingeniería genética. Variación epigenética

Unidad 13: Características Cuantitativas I : Componentes de la Variación.

Caracteres cuantitativos en plantas. Naturaleza de los caracteres de variación continua. La experiencia de Nilsson-Ehle. Componentes de la Variación Fenotípica: Genético, ambiental, interacción genotipoXambiente. Componentes de la Variación Genética: Aditividad, Dominancia y Epistasia

Unidad 14: Características Cuantitativas II : Heredabilidad, Interacción genotipoXambiente.

Concepto de Heredabilidad y estimaciones del componente genético de la variación.
Concepto de interacción genotipoXambiente. Estabilidad

Unidad 15: Mejora de Autógamas y de Multiplicación Vegetativa.

Métodos: Masal, Genealógico, "SSD" y dobles haploides
Métodos de retrocruzas, multilíneas
Métodos en plantas apomícticas o de reproducción vegetativa

Unidad 16: Mejora de Alógamas I : Métodos de selección masal, pruebas de progenie.

Métodos de selección recurrente. Variedades sintéticas.
Selección masal, modificaciones, selección espiga por hilera
Selección recurrente con probador, selección recurrente recíproca
Variedad sintética

Unidad 17: Mejora de Alógamas II: Obtención de líneas endocriadas. Estimación de ACG y ACE. Heterosis. Androesterilidad. Obtención de híbridos.

Heterosis, causas. Obtención de líneas endocriadas
Aptitud combinatoria general y específica, estimaciones
Androesterilidad génica y génico-citoplásmica
Híbridos simples, de tres líneas e híbridos dobles



Unidad 18: Herramientas Moleculares en el Mejoramiento Genético I: Marcadores tipos, aplicaciones

Marcadores fenotípicos, bioquímicos y moleculares.
Tipos de marcadores, RAPD, RFLP, AFLP, SSR, SNP
Mapas genéticos. QTLs.

Unidad 20: Herramientas Moleculares en el Mejoramiento Genético II:

Descubrimiento de genes, clonación y obtención de plantas transgénicas.

Genómica y descubrimiento de genes, Secuenciación, Micromatrices, DDRT, clonación
Transformación directa e indirecta. Biolística y transformación mediada por *Agrobacterium*.
Análisis de plantas transgénicas. Impacto ambiental de la transgénesis

Unidad 21: Integración de Métodos de Mejoramiento

De la búsqueda de recursos genéticos, planificación de programas de mejoramiento
integración del mejoramiento clásico y molecular. Generación de nuevos cultivares.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

A) Estrategias de enseñanza

- 1) Presentar un organizador previo de los conceptos fundamentales estudiados en clases anteriores o en materias afines para entender el tema de la clase.
- 2) Generar un conflicto cognitivo para desarrollar una motivación intrínseca.
- 3) Resolver cuestionarios y problemas como elemento fundamental de la práctica reflexiva.

B) Métodos y Técnicas de enseñanza

- 1) Elementos de práctica reflexiva: Esto se logra con cuestionarios y problemas que se deberán resolver en la 1 ½ hs. Final de la clase en la que podrán consultar con los docentes a cargo y luego el problema que genere mayor conflicto será resuelto en conjunto con la guía del docente en el pizarrón.
- 2) Retroalimentación permanente: Las clases son teórico-práctico por lo que se hacen preguntas que favorecen el ida y vuelta del tema, lo que supone que el alumno podrá interactuar con el docente y otros alumnos logrando a través de la clase un conocimiento compartido y una negociación de significados.
- 3) El tema nuevo de la clase se empieza a partir del conflicto cognitivo: Esto se hace para generar en el alumno una motivación intrínseca.
Debe tratar de resolver el problema planteado haciendo uso activo del conocimiento, llegando al final de la clase con la comprensión del tema y logrando retener los conceptos fundamentales del mismo.

7. EVALUACION

El régimen de materia Genética y Mejoramiento Vegetal es de Promoción sin Examen final.

Para acreditar la materia, el alumno deberá rendir 3 exámenes parciales, (el 3ro. será integrador) y preguntas orales o escritas al comienzo de la clase evaluando el tema de la clase anterior o sobre conceptos necesarios para el desarrollo de la misma clase.

Ch



La nota final estará conformada por:

a) Los parciales con una incidencia en la nota final de:

1er. Parcial	25%
2do. Parcial	25%
3er. Parcial	35%

b) Preguntas en las clases con una incidencia del 15% sobre la nota final.

c) Tener una asistencia a clase del 80%.

8. BIBLIOGRAFIA:

- Acquaah G (2006) Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell Eds.
- Allard RW (1999) Principles of Plant Breeding 2da Ed. J Wiley & Sons
- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL (2001) Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Com. Inc.
- Cátedra de Genética (autoría colectiva) (2008) Material didáctico: Curso Teórico – Práctico de Genética Agrícola y Mejoramiento Genético Vegetal, FAUBA.
- Cubero JJ (1999) Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Ed. Limusa
- Dobzhansky T, Ayala FJ, Stebbins GL, Valentine JW (1980) Evolución. Omega
- Echenique V, Rubinstein C, Mroginski L (2004) Biotecnología y Mejoramiento Vegetal. Eds. INTA
- Falconer DS, Mackay TFC (1996) Introduction to quantitative genetics. Logman
- Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC (2004) An Introduction to Genetic Analysis. WH Freeman Ed.
- Halford NG (2003) Genetically modified crops. Imperial College Press
- Hallauer AR, Miranda Filho JB (1981) Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State. University Press, Ames
- Hayward MD, Bosemark NO, Romagosa T (2007) Plant Breeding: Principles and Prospects. Springer
- Klug W, Cummings MR (1999) Conceptos de Genética. Prentice Hall
- Lewin B (2001) Genes VII. Marban Ed.
- Pohelman JM, Sleper AD (2003) Mejoramiento Genético de las Cosechas. Ed Limusa.
- Simmonds NW (1981) Principles of crop improvement. Longman GL.
- Singh RJ, Jauhar PP (2005-6) Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Cereals, Vol 1 y 2. CRC Press.
- Snustad DP, Simmons MJ (2000) Principles of Genetics. J Wiley & Sons
- Strickberger M (1988). Genética. Ed. Omega
- Tamarin RH (1996) Principios de Genética. Ed. Reverté