

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: Mejoramiento Genético Vegetal

Carácter de la asignatura: Obligatoria, Orientación Vegetal

Cátedra – Departamento: Cátedra de Genética – Departamento de Biología Aplicada y Alimentos

Carrera: Licenciatura en Biotecnología

Año Lectivo: Desde 2026

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA

Ubicación de la materia en el plan de estudio: 5º año

Duración: Cuatrimestral.

Profesor Responsable de la Asignatura: Dr. M.Sc. Ing. Agr. Gustavo E. Schrauf

Equipo docente de la Cátedra de Genética: Pablo Rush, Mariano Iannicelli, Angelly Sánchez, Fernando Carrari, María Gabriela Pacheco, Carlos Crocco, Alicia Zelada, Juan Facundo Rosetti

Carga horaria para el estudiante: NOVENTA y OCHO (98) horas. La carga horaria total comprende 3 viajes: 28 horas y clases: 70 horas.

Correlativas requeridas

Aprobadas:

Fisiología Vegetal

Ingeniería Genética

3. FUNDAMENTACIÓN

La obtención de genotipos mejorados requiere de la aplicación de herramientas moleculares en el mejoramiento. 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.

En el campo agronómico se desarrollan genotipos a través del mejoramiento clásico que aplica los conceptos de la variabilidad genética, aptitud combinatoria y selección. El logro del mejoramiento clásico radica en haber sido el principal componente del incremento de los rendimientos en la historia de la Agricultura, actualmente las herramientas moleculares se constituyen en herramientas que amplían la variabilidad y aceleran el proceso de mejoramiento en forma cualitativa contribuyendo a que la 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. Más recientemente el acceso a un muy alto número de marcadores moleculares y las técnicas de secuenciación han permitido realizar Selección Genómica en plantas (actualmente denominándose “predictive breeding”). El conjunto de tecnologías Ómicas (genómica, epigenómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica, fenómica) generan valiosa información apropiable para el mejoramiento genético. Incluyendo la aplicación de novedosas técnicas de ARNs, que modifican los fenotipos de las plantas. Además, a través de la aplicación de

tecnología génica se ha logrado la obtención de plantas transgénicas y de plantas editadas genéticamente. Estas últimas están significando un cambio cuantitativo y cualitativo en la producción agropecuaria.

4. OBJETIVOS GENERALES

Brindar a los estudiantes conocimientos sobre estrategias, sistemas y principios para que puedan observar, rescatar, evaluar o lograr variabilidad genética y epigenética de interés para darle formas de alto valor a productos (poblaciones genéticamente mejoradas), que satisfagan la demanda existente en un mundo de superficie limitada y con crecimiento constante en la población y con una reducción en el uso de insumos de modo de garantizar una producción sustentable.

Objetivos específicos:

Que lo estudiantes logren:

- 1- Comprender la importancia de la genética en el desarrollo de productos agronómicos.
- 2- Comprender que el fenotipo es una consecuencia de las interacciones entre el genotipo y el ambiente.
- 3- Estimar la variabilidad genética en las poblaciones mediante marcadores: morfológicos, bioquímicos y moleculares.
- 4- Comprender el mejoramiento vegetal como una disciplina que integra los fundamentos genéticos básicos y desarrolla metodologías para lograr genotipos y fenocopias de mayor valor agronómico.
- 5- 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.
- 6- Comprender el papel de la biotecnología molecular en el mejoramiento genético para producción de nuevas semillas, plantas con nuevas características genéticas que confieren caracteres sanitarios, de calidad o adaptación (ADN recombinante, clonación, marcadores moleculares, plantas transgénicas, genómica, epigenómica, ARNs).
- 7- 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.
- 8- Comprender el papel de la “semilla” y su genética como condicionante de todo el sistema productivo.

5. CONTENIDOS

Contenidos mínimos – RESCS-2025-1467-E-UBA-REC

Recursos Genéticos. Bancos de Germoplasma y Genes, Ómicas. Alteraciones cariotípicas, Mutaciones puntuales. Epigenética. Tecnologías génicas (transgénesis, intragénesis, cisgénesis y subgénesis), edición de genes. Técnicas de ARNs. “Grafting”. Marcadores genéticos, mapas, selección asistida y selección genómica. Endocría y Heterosis. Mejoramiento de agámicas, autógamias y alógamas. Interacción Genotipo x Ambiente. Mejoramiento

participativo con productores. Propiedad Intelectual, patentes y derecho de obtentor.

Unidad 1: Variabilidad, Poblaciones, Introducción al Mejoramiento. Impacto Ambiental y Económico. Recursos Genéticos. Biodiversidad.

Definición de especie, población. Estructura genética de poblaciones. Evolución y domesticación de las especies cultivadas. Mejoramiento inconsciente y consciente. Control genético de características de valor agronómico. Mejoramiento Genético Vegetal. Impacto del mejoramiento en los rendimientos de los diferentes cultivos. Impacto ambiental y económico de la mejora genética. Recursos genéticos. Bancos de Germoplasma. Centros de origen y centros de variación. Conservación de la Biodiversidad. Bienes Naturales. Protocolo de Nagoya.

Unidad 2: Ómicas en el Mejoramiento Genético

Genómica y descubrimiento de genes, secuenciación, clonación de genes. Epigenómica. Transcriptómica, Micromatrices. Proteómica. Metabolómica. Fenómica. Biología de sistemas. Modificación de fenotipos a través de ARNs.

Unidad 3: Fuentes de Variación I: alteraciones citogenéticas, mutagénesis y variación somaclonal

Cruzamientos interespecíficos. Inducción a la poliploidía. Obtención de haploides, (cruzamientos y cultivo de células madre del grano de polen), aplicaciones. Mutaciones inducidas. Tilling, Ecotilling. Cultivo de tejidos y células para la generación de variantes somaclonales o como blanco de ingeniería genética. Variación epigenética

Unidad 4: Fuentes de variación II: Tecnologías génicas

Transformación directa e indirecta. Biolística y transformación mediada por *Agrobacterium*. Floral dip. Transformación del polen. Análisis molecular de plantas transgénicas. Cis-génicas. Edición Génica, técnicas. Crisper-Cas9. Ejemplos en Argentina y el Mundo. Impacto de la resistencia a glifosato y a insectos. Transferencia horizontal, ejemplo: *Ipomea batata*. Regulación exógena mediante ARNs.

Unidad 5: Marcadores Genéticos: Tipos, aplicaciones

Marcador genético. Marcadores fenotípicos, bioquímicos y moleculares. PCR y enzimas de restricción. Tipos de marcadores moleculares, RAPD, RFLP, AFLP, SSR, SNP. Genotipificación por ensayo y por secuenciación. Mapas genéticos. QTLs. Introducción a la Selección asistida y a la selección genómica. Distancias y similitudes genéticas.

Unidad 6: Introducción al Mejoramiento Genético:

Características y componentes del proceso de mejoramiento. Determinación del Sistema reproductivo. Autocompatibilidad, autoincompatibilidad y apomixis. Estructura genética de poblaciones. Poblaciones homogéneas y heterogéneas, homocigotas y grado de heterocigosis. Componentes de la Variación. Androesterilidad génica, citoplásmico-génica y por transgénesis.

Unidad 7: Mejora de Autógamas

Métodos de selección sin cruzamiento: Masal, Masal estratificada, método de Genotipos complementarios. Métodos con cruzamiento: Cruzamientos transgresivos y complementarios. Métodos Masal, Genealógico, "SSD" y dobles haploides. Métodos de retrocruzas, ejemplos de incorporación de alelos dominantes y recesivos, uso de marcadores moleculares. Multilíneas. Obtención de híbridos ejemplo arroz y tomate.

Unidad 8: Mejora de Alógamas: Métodos de selección masal, pruebas de progenie. Métodos de selección recurrente. Líneas endocriadas, Híbridos. Variedades sintéticas.

Mejoramiento de Poblaciones: Selección masal, modificaciones: estratificada o con controles isogénicos de la variación ambiental. Selección espiga por hilera. Selección de poblaciones para la obtención de híbridos: recurrente con probador, selección recurrente recíproca. Híbridos, heterosis, hipótesis explicativas. Obtención de líneas endocriadas. Aptitud combinatoria general y específica, estimaciones. Androesterilidad génica y génico-citoplásmica. Híbridos simples, de tres líneas e híbridos dobles. Híbridos por autoincompatibilidad. Variedades sintéticas.

Unidad 9: Mejora de Multiplicación Vegetativa.

Tipos de reproducción agámica. Apomixis apospórica y diplospórica. Métodos en plantas apomícticas o de reproducción vegetativa. Fijación de la heterosis. Ejemplos frutales, forestales y forrajeras.

Unidad 10: Evaluación de productos del mejoramiento. Interacción genotipoXambiente. Mejoramiento agroecológico y participativo.

Ensayos comparativos de rendimiento. Concepto de interacción genotipoXambiente. Estabilidad. Plasticidad y normas de reacción. Modelo de Eberhart y Russell. La selección o evaluación multiambiental participativa, ventajas y desventajas. Mejoramiento para: bajos insumos, insumos biológicos, agricultura sustentable.

Unidad 11: Integración de Métodos de Mejoramiento. Propiedad intelectual.

De la búsqueda de recursos genéticos, planificación de programas de mejoramiento integración del mejoramiento clásico y molecular. Generación de nuevos cultivares. Resolución de problemas agronómicos, económicos, sociales, ambientales y el mejoramiento genético. Propiedad intelectual y mejoramiento, Ley de Semillas, patentes.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

El eje del curso serán los trabajos grupales de "Mejoramiento teórico de una especie", los cuales abordan la solución a través del mejoramiento de alguna problemática. En cada una de las clases teórico-prácticas los estudiantes podrán ir construyendo la solución al problema planteado. Inicialmente accederán y discutirán fuentes alternativas de variación, estimarán el control genético de las características a modificar o introducir. Finalmente diseñarán una metodología para llegar al producto final del mejoramiento. En cada paso se verán ventajas y dificultades de cada decisión a tomar para resolver el problema planteado. De

este modo se intenta que no sólo se brinde la información en forma unidireccional sino que haya una elaboración de la misma y una activa interacción entre estudiantes dentro de cada grupo, entre grupos y entre estudiantes y docentes.

Trabajo práctico a campo:

En el campo experimental de la FAUBA se analizará una F2, F1 y parentales, en al menos un cultivo, preferentemente dos (tomate y maíz). Se les indicará a los estudiantes una serie de mediciones a tomar y, a partir de la interpretación de la información, se deducirá el control genético de las características a medir, se estimará el % de variación ambiental y genética y se propondrá la metodología más adecuada para obtener el mejor producto.

Viajes:

Se realizarán viajes para visitar diferentes Programas de Mejoramiento públicos y privados (ejemplos: EEA INTA-Pergamino, Estación Experimental Gorina-MDA, INTA Castelar, ACA, Bayer, Don Mario, BASF, Gentos u otros). Cada viaje tendrá un cuestionario guía que los estudiantes deberán responder a modo de informe de viaje. Los estudiantes observarán cuestiones de escala, metodologías de ensayos y descripciones de cómo se desarrollan los programas de mejoramiento a nivel comercial.

7) EVALUACIÓN

La nota final estará conformada por cuatro instancias de evaluación:

- a) El examen escrito que tendrá una incidencia en la nota final del 70%
- b) Evaluaciones de informes de viajes que tendrán una incidencia del 6%.
- c) Trabajo grupal de "Mejoramiento teórico de una especie" tendrá una incidencia del 16%.
- d) Trabajo práctico a campo grupal de componentes de la variación un 8%.

Condiciones para REGULARIZAR la materia:

-Debe obtener una nota mayor o igual a 4 (cuatro) puntos en cada instancia de evaluación.

-Tener aprobadas el 40% de las evaluaciones del CED.

-Asistir al 75% de las clases y asistir al menos a dos de los viajes.

Recuperatorio: En caso de no alcanzar la nota mínima de 4 (cuatro) puntos en el examen escrito, deberá rendir examen recuperatorio.

Los estudiantes regulares podrán aprobar la asignatura a través de un examen final oral.

Condiciones para PROMOCIONAR la materia

- Tener un promedio igual o mayor a 7/10, tener una nota mínima de 6/10 en cada una de las instancias de evaluación.

- Tener un % de aprobación de evaluaciones-CED mayor al 60% (la corrección es automática y se aprueba teniendo el 60% de las preguntas bien respondidas).

- Tener una asistencia a clase del 75% y asistir al menos a dos de los viajes.

- Asistir al menos a dos viajes y su informe correspondiente aprobado.

Los estudiantes que rindan en condición de libre deben rendir un examen escrito y, posteriormente, un examen oral.

8) BIBLIOGRAFÍA:

Obligatoria

Cátedra de Genética (autoría colectiva) (2020) Material didáctico: Curso Teórico Práctico de Mejoramiento Genético Vegetal, FAUBA. Complementaria

- Abdullah SNA, H Chai-Ling y C Wagstaff (2017) Crop Improvement. Sustainability Through Leading-Edge Technology. DOI 10.1007/978-3-319-65079-1
- Acquaaah G (2007) Principles of Plant Genetics and Breeding. Blackwell Eds.
- Allard RW (1999) Principles of Plant Breeding 2da Ed. J Wiley & Sons
- Annicchiarico P et al. (2017) GBS-Based Genomic Selection for Pea Grain Yield under Severe Terminal Drought. The plant genome vol. 10:1-13
- Badenes ML y DH. Byrne (2012) Fruit Breeding. DOI 10.1007/978-1-4419-0763-9
- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL (2001) Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Courier Com. Inc.
- Carena M (2009) Cereals. HANDBOOK OF PLANT BREEDING vol 3. DOI: 10.1007/978-0-387-72297-9
- Cubero JJ (1999) Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Ed. Limusa
- Dobzhansky T, Ayala FJ, Stebbins GL, Valentine JW (1980) Evolución. Omega
- Fess TL, Kotcon J y BA Vagner (2011) Crop Breeding for Low Input Agriculture: A Sustainable Response to Feed a Growing World Population Sustainability, 3, 1742-1772
- 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](#)
- Hayward MD, [Bosemark](#) NO, [Romagosa](#) T (2007) Plant Breeding: Principles and Prospects. Springer
- Klug W, Cummings MR (1999) Conceptos de Genética. Prentice Hall
- Kyndta T, Quispea D, Zhaic H, Jarrettd R, Ghislainb M, Liuc Q, Gheysena G, y JF Kreuzeb (2015) The genome of cultivated sweet potato contains Agrobacterium T-DNAs with expressed genes: An example of a naturally transgenic food crop. PNAS vol. 112:18: 5844-49
- Levitus G, Echenique V, Rubinstein C, Hopp E y L Mroginski (2010) Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Eds. INTA
- Lewin B (2001) Genes VII. Marban Ed.
- Lusser M, Parisi C, Plan D & E Rodríguez-Cerezo (2012) Deployment of new biotechnologies in plant breeding. Nature Biotechnology 30:3: 231-239

- Maariotti JA y NG Collavino (2014) Los caracteres cuantitativos en la mejora genética de los cultivos. Orientación Gráfica Ed. 325pp
- Pohelman JM, Sleper AD (2003) Mejoramiento Genético de las Cosechas. Ed Limusa.
- Schrauf GE, Alonso Nogara F, Rush P, Peralta Roa P, Musacchio E, Ghio S, Schrauf M, Voda L, Giordano A, Giavedoni J, Pensiero J, Tomas P, Zabala JM y G Spangenberg (2020) Genetic improvement of perennial forages plants for salt tolerance. Chap In "Saline and Alkaline Soils in Latin America - Natural Resources, management and Productive Alternatives". Eds. Taleisnik E & Lavado R Springer NY 399-414pp
- 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
- Xu Y (2010) Molecular Plant Breeding. Ed. CABI



Anexo Resolución Consejo Directivo

Hoja Adicional de Firmas

1821 Universidad de Buenos Aires

Número:

Referencia: ANEXO - EX-2025-04547802 - Asignatura obligatoria Mejoramiento Genético Vegetal - Licenciatura en Biotecnología

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 7 pagina/s.