



Asunto: Aprobar programa.

C. D. 128
CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

Cdad. Autónoma de Bs. As., 3 de abril de 2018.

VISTO las presentes actuaciones – CUDAP: EXP-UBA 21.500/18 – mediante las cuales la Directora de la carrera de Licenciatura en Economía y Administración Agrarias, Dra. Patricia B. LOMBARDO eleva nota en la que solicita se apruebe el programa de la asignatura obligatoria *Aplicaciones de la Genética a la Bioeconomía* para la citada carrera, del plan de estudios 2017 y,

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo con lo establecido en el artículo 113º inciso II) del Estatuto Universitario corresponde al Consejo Directivo, aprobar los programas de enseñanza proyectados por los profesores.

Que por resolución C.S. 8125/17 se aprobó la modificación del plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Economía y Administración Agrarias, siendo necesaria la aprobación del programa de la asignatura *Aplicaciones de la Genética a la Bioeconomía*, adecuándolo a los contenidos mínimos establecidos en el nuevo documento curricular.

Que el citado programa fue evaluado por la Comisión Curricular de la mencionada carrera.

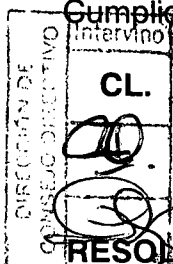
Lo aconsejado por la Comisión de Planificación y Evaluación.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.– Aprobar el programa de la asignatura obligatoria *Aplicaciones de la Genética a la Bioeconomía* para la carrera de Licenciatura en Economía y Administración Agrarias de esta Facultad, plan de estudios 2017, según el Anexo que forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º.– Regístrese, comuníquese, pase a las Direcciones de Concursos Docentes, de Ingreso, Alumnos y Graduados y de Biblioteca a sus efectos.

Cumplido, archívese.



Ing. Agr. Adriana M. RODRÍGUEZ
Secretaría Académica

Ing. Agr. Marcela E. GALLY
Decana

RESOLUCIÓN C. D. 128



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128
CUDAP: EXP-UBA 21.500/18
//..2

ANEXO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.

Nombre de la asignatura: *Aplicaciones de la Genética a la Bioeconomía*

Tipo de asignatura: Obligatoria

Cátedra: Genética

Departamento: Biología Aplicada y Alimentos.

Carrera: Licenciatura en Economía y Administración Agrarias

2. CARACTERÍSTICAS DE LA ASIGNATURA.

Ubicación de la materia en el plan de estudio: Segundo año, 2º cuatrimestre.

Duración: Cuatrimestral.

Carga horaria para el alumno: 2,5 créditos, 40 horas

Correlativas requeridas: *Bases Biológicas de los Sistemas Agropecuarios*

3. FUNDAMENTACION

El objetivo del mejoramiento genético consiste en el desarrollo de genotipos que presenten ventajas respecto a los existentes ya sea por características agronómicas, zootécnicas o por satisfacer necesidades/demandas que no son satisfechas por los materiales existentes. Desde el ejercicio profesional de un Licenciado en Economía y Administración Agropecuarias, resulta imprescindible comprender cómo se obtienen los materiales genéticos que son la base de la producción agropecuaria y, por lo tanto, condicionan al resto de la cadena productiva. Además, para lograr esto, el alumno debe conocer conceptos básicos que involucren el desarrollo de los mismos. Estos son:

- Producción o identificación de germoplasmas genéticamente variables, que permitan a su vez identificar genotipos ventajosos con caracteres específicos para una posterior multiplicación y producción comercial de los mismos.
- Creación de nuevos cultivares que requieren de la manipulación de genotipos, para ello es esencial el entendimiento de procesos genéticos como son el conocimiento y entendimiento de la herencia simple de los genes en las poblaciones genéticas, las frecuencias de genotipos favorables antes de la selección y la predicción de parámetros cuantitativos.
- Determinación de decisiones preliminares o estrategias de selección que serán más efectivas durante el proceso de mejoramiento.
- Conocimiento de técnicas de biología molecular que tienen un rol creciente en el mejoramiento genético como son: la secuenciación y los marcadores moleculares usados como ayuda para seleccionar ciertos caracteres o aplicar selección genómica y la ingeniería genética para la construcción de transgénicos y de plantas y animales editados genéticamente.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128

CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

//..3

La complejidad de estos procesos ayudará al alumno a entender el costo del desarrollo de las nuevas tecnologías, la decisión de incorporarlas y, en este caso particular, el de la genética como un componente clave en todo el sistema productivo.

4. OBJETIVOS GENERALES

- Enseñar las distintas herramientas con que cuenta la genética clásica, molecular y de poblaciones para obtener genotipos mejorados que satisfagan:
 - a) La creciente demanda de alimentos en cantidad y calidad, en un mundo de superficie limitada y con crecimiento constante.
 - b) La obtención de biomateriales que compitan o reemplacen con aquellos derivados de la industria química del petróleo (ej: bioplásticos, biofertilizantes, biotextiles, biofármacos).
 - c) La obtención de bioenergías.
- Brindar a los alumnos conocimientos teóricos, estrategias y principios para comprender los condicionamientos impuestos desde "la semilla" al sistema productivo. Entender las diferencias en los modos de obtención y consecuencias de generar diferentes tipos de "productos genéticos" como son las variedades autóгамas, alógamas, los híbridos, las variedades sintéticas, los materiales transgénicos o editados genéticamente.
- Brindar herramientas para comprender qué implica el concepto de vigor híbrido o heterosis y su utilidad en la generación de genotipos más productivos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar el proceso genético a nivel poblacional, analizando las características de las poblaciones en equilibrio y los cambios genéticos que se producen en las mismas cuando actúa la selección, migración y la endogamia en las poblaciones.
- Comprender los patrones hereditarios de los caracteres cuantitativos que son los de mayor importancia económica como el rendimiento de los cultivos.
- Estudiar las bases del mejoramiento genético vegetal, entendiendo que un plan de mejoramiento es una actividad económica en la cual la relación costo/ beneficio permita alcanzar los objetivos con los procesos más eficientes en tal sentido.
- Alcanzar los conocimientos necesarios de mejoramiento genético analizando sucesivamente los materiales de partida, los productos finales y los métodos de mejora.
- Alcanzar elementos de análisis para estimar el impacto del mejoramiento genético en la economía.

5. CONTENIDOS

5.1. Contenidos mínimos

Conceptos básicos de la incorporación de características cualitativas o cuantitativas mediante cruzamientos, mutaciones inducidas, transgénesis o edición de genomas. Herramientas con que cuenta la genética clásica, molecular y de poblaciones para obtener genotipos mejorados que satisfagan la creciente demanda de alimentos en cantidad y calidad, la obtención de biomateriales que compitan o reemplacen con aquellos derivados de la industria química del petróleo (ej: bioplásticos, biofertilizantes, biotextiles, biofármacos)



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128

CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

//..4

o la obtención de bioenergías. Conocimientos teóricos, estrategias y principios para comprender los condicionamientos impuestos desde "la semilla" al sistema productivo. Diferencias en los modos de obtención y consecuencias de generar diferentes tipos de "productos genéticos" como son las variedades autógamias, alógamas, los híbridos, las variedades sintéticas, los materiales transgénicos o editados genéticamente. Elementos de análisis para estimar el impacto del mejoramiento genético en la economía. El valor económico del mejoramiento genético animal. Aspectos metodológicos: Respuesta a la selección. Intensidad de selección. Exactitud. Intervalo generacional. Evaluación animal y predicción del mérito genético. Valores de cría predichos (DEPs y EBVs). Interpretación de sumarios de padres. Aspectos económicos. Índices económicos de selección. Genotipo agregado. Definición de objetivos de selección. Caracteres económicamente relevantes y caracteres indicadores. RAER o índice económico ajustado por incertidumbre. El concepto de "descuento". Aspectos económico-financieros de la selección. El método del flujo de genes (gene-flow). Expresiones descontadas.

5.2. Contenidos desarrollados

MODULO I: INTRODUCCION A LA MATERIA

- Impacto económico del Mejoramiento Genético Vegetal y Animal en Argentina y el mundo.
- Mejoramiento Genético, la producción de alimentos y la bioeconomía:
- Análisis de las estadísticas de producción de alimentos en distintas regiones del mundo.
- Avances y perspectivas de Mejoramiento Genético que están en marcha para solucionar los problemas alimentarios y socioeconómicos en algunas regiones.
- Análisis de la cadena agroalimentaria haciendo énfasis en el lugar que ocupa la genética dentro de la misma.
- La genética y el agregado de valor de la cadena. Bioeconomía.
- Análisis de los condicionamientos de la genética a todo el entramado productivo.

MODULO II: LOS RECURSOS GENETICOS

- Origen y evolución de las plantas cultivadas y animales domesticados. Centros de origen y de diversificación de las especies domesticadas.
- Los recursos genéticos para el desarrollo de la agricultura y reservorio de la variabilidad genética para afrontar cambios ambientales.
- Clasificación, conservación, mantenimiento, rejuvenecimiento multiplicación, evaluación, documentación, intercambio, perspectivas.
- Importancia económica y estratégica de los países que conservan sus recursos genéticos: Análisis de la legislación nacional e internacional.

MODULO III: INTRODUCCION AL MEJORAMIENTO GENETICO VEGETAL

- Definición del mejoramiento genético vegetal.
- Logros genéticos que cambiaron el rumbo de la economía mundial:
- Johansen y la determinación de la planta como unidad de selección.
- Shull y el estudio de endocria y vigor híbrido, origen de los híbridos de maíz y girasol.
- Bourloug y la revolución verde con los genes de enanismo.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128

CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

//..5

- La genética molecular: clonación, transgénesis, marcadores moleculares, genómica, edición de genomas.
- Las nuevas tecnologías génicas y su impacto económico. Rentabilidad vs variabilidad génica (biodiversidad).
- La ecogenética y la futura contribución de la genética a la producción orgánica y agroecológica.

MODULO IV: GENETICA MOLECULAR

- Herramientas Moleculares en el Mejoramiento Genético:
- Marcadores fenotípicos, bioquímicos y moleculares. Breve definición y aspectos relacionados a los costos
- Descubrimiento de genes y secuenciación.
- Clonación e identificación de genes.
- Plantas transgénicas: Resistencia a herbicidas (soja RR); resistencia a plagas (maíz Bt); calidad nutritiva (Arroz dorado). Agricultura molecular ("molecular farming").
- Uso de los transgénicos:
- Polémicas: Impacto ambiental y económico de los eventos liberados
- Estadística de cultivos transgénicos en el país y en el mundo.
- Uso de Edición de genomas:
- Impacto económico, ambiental y social. Perspectivas.
- Regulación de eventos transgénicos y de edición génica, CONABIA.

MODULO V: GENETICA DE LA TRANSMISION

Transmisión de la información genética:

- Análisis de caracteres Mendelianos; concepto de híbrido comercial F1;
- Análisis de generación F2 y F3 para caracteres independientes en plantas autóгамas (Trigo, Soja) y en plantas alógamas (Maíz, Girasol). Importancia económica de la obtención de estas generaciones por autofecundación (bolsa blanca) o por apareamiento aleatorio (conservación de semilla de híbrido de maíz o girasol para la generación siguiente).
- Pruebas de progenie: Estudio fenotípico de las progenies para determinar el genotipo paterno.

MODULO VI: GENETICA DE POBLACIONES

- El material genético en las poblaciones: caracterización, ley de equilibrio, factores que alteran el equilibrio: selección, migración, endogamia.
- Caracteres cuantitativos: Patrones hereditarios de estos caracteres, definir y medir la heredabilidad, parámetro que cuantifica la herencia de la variación en dichos caracteres.
- Importancia económica de los mismos.

MODULO VII: MEJORAMIENTO GENETICO VEGETAL

- **Mejoramiento de especies autóгамas:** Trigo y soja. Métodos de mejoramiento: Selección sin cruzamiento. Selección con cruzamientos.
- **Mejoramiento de especies alógamas:** Maíz y girasol. Métodos de mejoramiento. Líneas endocriadas. Híbridos. Variedades sintéticas.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128

CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

//..6

- Impacto económico de los distintos métodos de mejoramiento dentro de las empresas dedicadas al mejoramiento y su impacto en el producto final que repercute en el productor agropecuario.
- Propiedad Intelectual sobre los cultivares, Inscripción en los Registros del INaSe, Derecho de Obtentor y Patentes. UPOV.

MODULO VIII: MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL

- **Objetivos económicos de selección** Variación genética y heredabilidad. El valor de cría. El genotipo agregado. Etapas en la definición de Objetivos de Selección: modelo económico y cálculo de los valores económicos de los caracteres que contribuyen al beneficio. Expresiones descontadas según McClintock y Cunningham.
- **Evaluación animal y predicción del mérito genético.** Concepto de Diferencia esperada en la progenie (EPD) y su relación con el valor de cría. Exactitud. Modelo animal. Interpretación de catálogos y sumarios. Tendencias genéticas. Bases fijas y flotantes. Evaluaciones genéticas internacionales. Selección genómica.
- **Respuesta a la selección.** Intensidad de selección. Exactitud o correlación entre valor de cría y valor de cría predicho. Intervalo generacional. Depresión consanguínea. Difusión del progreso por selección en una estructura poblacional estratificada: modelo de Bichard.
- **Evaluación económica de programas y estrategias de selección.** Flujo de genes (gene-flow). Ecuaciones de Hill. Ejemplos de aplicación.

6. METODOLOGÍA DIDÁCTICA y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LA PRÁCTICA

Estrategias de enseñanza:

- Con el objeto de encontrar conectores cognitivos en cada clase se presentará un organizador previo de conceptos fundamentales estudiados en otras materias para internalizar el tema de la clase.
- Trabajar con mapas conceptuales tratando de generar conflictos cognitivos con el objeto de lograr una motivación intrínseca.
- Desarrollar la práctica reflexiva utilizando para ello la resolución de cuestionarios y problemas.

Métodos y técnicas de enseñanza:

- Las clases son teórico-prácticas, por lo que las preguntas en ambos sentidos favorecen la retroalimentación permanente permitiendo un ida y vuelta que fomenta la comunicación con el docente, lográndose de esta manera compartir los conocimientos y retroalimentar permanentemente la relación docente-alumno.
- La práctica con cuestionarios y problemas permite la reflexión del tema del día. Profundiza la interacción docente-alumno y alumno-alumno, de tal manera que, si se genera un conflicto, es el conjunto el que lo resuelve.
- La clase se desarrolla haciendo un uso activo del conocimiento, llegando al final de la misma con la incorporación y retención de los conceptos nuevos y la comprensión del tema del día.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128
CUDAP: EXP-UBA 21.500/18
//..7

7. FORMAS DE EVALUACIÓN

El régimen de la materia es de Promoción sin examen final. Para acreditar la materia el alumno deberá rendir dos parciales y presentar una monografía de un cultivo particular o de una especie/raza animal a elegir dentro de los propuestos por el docente en el que deberá investigar:

- Importancia económica del mismo en la Argentina y el mundo.
- El mejoramiento genético que se realiza en el país y /o en el mundo:
 - Las bases genéticas del mismo.
 - El objetivo del mejoramiento que apunta a un desafío.
 - Métodos de mejoramiento empleados.
 - Razas, Variedades, Cultivares o híbridos disponibles en el mercado, indicando sus características más importantes.
 - Materiales provenientes de biotecnología (tecnologías génicas).
 - Estimación del impacto del futuro mejoramiento de la especie elegida
- Reflexiones finales y conclusiones.
- Bibliografía.

Sistema de evaluación:

La asignatura puede promocionarse sin examen final.

- Para acceder a la **promoción**, los alumnos deberán obtener una nota promedio mínima entre parciales y trabajo grupal de 7 puntos, siempre que obtengan una nota mínima en cada parcial y en el trabajo grupal una nota mínima de 4 puntos (sobre 10 posibles para todos los casos).

- **Condición Regular:** Podrán aprobar la materia con examen final aquellos alumnos que obtengan al menos 4 puntos en los parciales y en el trabajo grupal, pero que no logren promediar 7 puntos entre parciales y trabajo. Los alumnos que obtengan notas inferiores a 4 puntos en alguno de los parciales podrán optar por rendir un examen recuperatorio – globalizador. Si aprueban dicho examen podrán acceder a la condición regular siempre y cuando hayan aprobado previamente el trabajo.

- **Condición Asistencia Cumplida:** los alumnos quedarán en esta condición cuando hayan asistido a no menos del 75% de las clases teórico-prácticas y no hayan alcanzado una nota igual o superior a 4 (cuatro) en las evaluaciones parciales, habiendo cumplido con el trabajo grupal.

- El alumno quedará en **condición LIBRE**, cuando no haya cumplido con al menos el 75% de la asistencia a las clases y no haya cumplido con el trabajo grupal. El examen libre constará de una evaluación escrita con ejercicios en forma adicional al examen regular.



Asunto: Continuación de la resolución C. D. 128/18.

C. D. 128

CUDAP: EXP-UBA 21.500/18

//..10

- Hill, W. G. 1974. Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. Anim. Prod. 18, 117-39. (*)
- McClintock, A. E., and Cunningham, E. P. 1974. Selection in dual purpose cattle populations. Defining the breeding objective. Anim. Prod. 18, 237-47. (*)
- Mueller, J.P, Vozi, P.A, Giovannini, N, Álvarez, J.M. 2016. Beneficio del progreso genético en ovinos de la Argentina. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias, 42(3): 307-316.
- Nitter, G., H-U. Graser; S. A. Barwick. 1994. Evaluation of advanced industry breeding schemes for Australian beef cattle. i. method of evaluation and analysis for an example population structure. Aust. J. Agric. Res. 45:1641-1656.
- Ponzoni, R.W., Nguyen, N.H., Khaw, H.L., 2007. Investment appraisal of genetic improvement programs in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture 269:187-199.
- Weller, J.I., 1994. Economic Aspects of Animal Breeding. Chapman & Hall, London. 244 pp.

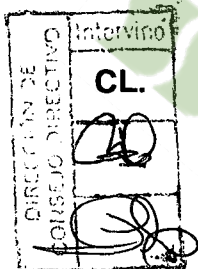
*** La cátedra tiene preparada una ayuda didáctica explicativa, sobre los trabajos marcados con asterisco (*) escritos en inglés.**

Bibliografía complementaria - Texto

Weller, J.I., 1994. Economic Aspects of Animal Breeding. Chapman & Hall, London. 244 pp.

Bibliografía Optativa:

- Dekkers, J. C. M., J. P. Gibson, P. Bijma J.A.M. van Arendonk. 2004. Design and optimization of animal breeding programs. Lecture notes. Iowa state University-Wageningen University.
- Harris, D. L., S. Newman. 1994. Breeding for profit: synergism between genetic improvement and livestock production (a review). J. Anim. Sci. 72: 2178-2200.
- Nitter, G., H-U. Graser; S. A. Barwick. 1994. Evaluation of advanced industry breeding schemes for Australian beef cattle. i. method of evaluation and analysis for an example population structure. Aust. J. Agric. Res. 45:1641-1656.
- Ponzoni, R.W., Nguyen, N.H., Khaw, H.L., 2007. Investment appraisal of genetic improvement programs in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture 269:187-199.





Ing. Agr. Adriana M. RODRÍGUEZ
Secretaría Académica



Ing. Agr. Marcela E. GALLY
Decana

RESOLUCIÓN C. D. 128