

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
 FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA  
 PROGRAMA DEL CURSO: MEJORAMIENTO GENÉTICO I  
 DEPARTAMENTO DE: BIOLOGÍA AGRÍCOLA  
 ÁREA: MEJORAMIENTO GENÉTICO**

**AÑO: 2023**

**I - OFERTA ACADÉMICA**

Carreras para las que se ofrece el mismo curso	Plan de Estudios	Código del Curso	Carga Horaria	
			Semanal	Total
Ingeniería Agronómica	1998 versión 3	2037	4	60

**II - EQUIPO DOCENTE**

Apellido y Nombre (1)	Cargo	Dedicación
Dra. Lic. Ibañez Mercedes	PAS (RESPONSABLE)	Exclusiva
Dra. Ing. Agr. Bonamico Natalia	PAD	Exclusiva
Dr. Ing. Agr. Rossi Ezequiel	JTP - Becario CONICET	Simple
Ing. Agr. Ruiz Marcos	Ay. Primera - Becario CONICET	Simple
Ing. Agr. Mójica Claudia	Ay. Primera - Becario CONICET	Simple
Ing. Agr. Meneguzzi Romina	Ay. Primera - Becario CONICET	Simple

(1) Agregar las filas que sean necesarias

**III - CARACTERÍSTICAS DEL CURSO**

Carga horaria semanal: 4 h				Modalidad (2)	Régimen		
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Prácticas de laboratorio, campo, etc		Cuatrimstral:	1º	2º
2 h	-	2 h	-	Asignatura	Anual	No	
					Otro:		
					Duración: 14 semanas		
					Período: 14/08/2023 al 18/11/2023		

(2) Asignatura, Seminario, Taller, Pasantía, etc.

**IV.- FUNDAMENTACIÓN**

El curso se ubica en el ciclo superior del plan de estudio vigente de la carrera Ingeniería Agronómica de la FAV UNRC, y tiene como objeto de estudio los principios y los métodos de la mejora genética que se aplican a especies de interés económico. El mejoramiento genético es un campo profesional de concurrencia para Ingenieros Agrónomos y carreras afines a las Ciencias Agropecuarias. Por lo tanto, los objetivos de aprendizaje y los contenidos mínimos, vinculados a su desarrollo fueron elaborados tomando como marco de referencia el perfil profesional y los planes de estudio pertinentes.

Es requisito necesario para cursar Mejoramiento Genético I, tener aprobada Estadística y Biometría y haber regularizado Genética ya que los conocimientos previos necesarios para comprender este curso son Biometría y Métodos Experimentales, Principio de Evolución y Especiación, Genética Clásica y Molecular y Citogenética. Por otra parte, en las etapas subsiguientes del plan de estudios, el curso Mejoramiento Genético I, se relaciona con los contenidos que se ofrecen en las asignaturas aplicadas a la producción vegetal y producción animal como así también con los cursos de Biotecnología Agrícola y Diseño Experimental del Ciclo Superior de la Etapa de Profundización.

En el programa se desarrollan los principios básicos del mejoramiento relacionados con la genética poblacional y cuantitativa de autógamias, y algunas técnicas especiales de mejoramiento, como la biotecnología. También, se presentan los principios del diseño de

experimento agrícola y la utilización de los recursos genéticos naturales. Se describen los principios básicos del mejoramiento relacionados con la genética poblacional y cuantitativa de alógamas, y generalidades del mejoramiento de especies con reproducción apomícticas. Además, se abordan conceptos sobre la producción de semillas.

## V.- OBJETIVOS

- 1.- Interpretar los principios básicos de la genética cuantitativa y poblacional.
- 2.- Identificar los criterios que fundamentan los distintos métodos de mejoramiento.
- 3.- Obtener capacidad y criterio para aplicar los métodos de mejoramiento más eficientes en los programas de mejora.
- 4.- Propiciar la reflexión crítica hacia las metodologías de mejoramiento desde un enfoque que contemple la conservación y el uso racional de los recursos genéticos, las interacciones entre procesos biológicos, ecológicos, culturales, económicos y sociales.

## VI. CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFÍA

### UNIDADES:

1. INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO GENÉTICO. Objetivos del mejoramiento genético. Agricultura y mejoramiento. Domesticación. Introducción y multiplicación de especies. Biotecnología: Aplicaciones actuales de la biotecnología. Análisis de ADN. Aplicaciones de los marcadores moleculares en el mejoramiento genético. Transmisión del material hereditario.
2. SISTEMAS REPRODUCTIVOS. Autógamas y alógamas: biología reproductiva, características genéticas, control de la polinización. Autoincompatibilidad: gametofítica y esporofítica, implicancias agronómicas, producción de híbridos. Androesterilidad: génica, citoplásmica, génico-citoplásmica. Híbridos comerciales: incorporación, mantenimiento y utilización de la androesterilidad génico-citoplásmica. Androesterilidad química.
3. RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES. Centros de diversidad: evolución y distribución de la variabilidad genética. Clasificación de los recursos: especies cultivadas, especies silvestres. Erosión genética. Conservación de los recursos *in situ*. Conservación de los recursos *ex situ*: colección, mantenimiento (bancos de germoplasma, etc.), regeneración y multiplicación, descripción, documentación, intercambio. Cooperación internacional: perspectivas futuras, convenciones internacionales. Condiciones de uso y estado de los recursos genéticos.
4. GENÉTICA DE POBLACIONES. Estructura genética de las poblaciones. Efectos de la endogamia. Endogamia poblacional: coeficiente de endogamia poblacional, modificación de las frecuencias genotípicas. Endogamia individual: autocigotas, coeficiente de endogamia individual, genealogías.
5. GENÉTICA CUANTITATIVA. La variación biológica. Valores: valor fenotípico, valor genotípico, acción génica. Varianzas: componentes de la varianza fenotípica. Interacción genotipo-ambiente, respuesta y estabilidad. Correlación genotipo-ambiente. Heredabilidad: ambiente, población y carácter,  $H^2$  y  $h^2$ , cálculo de la heredabilidad: líneas puras, parecido entre parientes, precisión y sesgo. Diseño de experimentos: análisis de varianza (ANOVA), modelos estadísticos, repeticiones, prueba de hipótesis, interpretación de resultados. Repetibilidad: mediciones repetidas, cálculo y usos de la repetibilidad, producción más probable.
6. SELECCIÓN. Selección: natural y artificial, criterios de selección, consecuencias en la población. Diferencial selectivo y respuesta a la selección: heredabilidad realizada, intensidad de selección, intervalo entre generaciones. Experimentos de selección. Métodos auxiliares para aumentar la respuesta. Respuesta correlacionada: selección indirecta, eficiencia de la selección indirecta, selección asistida por marcadores moleculares (MAS). Selección para varios caracteres: en tándem, por niveles independientes de descarte, índice de selección. Predicción genética: índice de selección, mejor predicción lineal insesgada (BLUP).
7. MEJORA DE AUTÓGAMAS. Métodos de selección sin cruzamientos: selección masiva (masal o en bulk), selección individual. Métodos de selección con cruzamientos: cruzamientos y autofecundaciones, método genealógico, masivo (bulk), genealógico-masivo, uniseminal,

retrocruzamiento. Otros métodos: doble haploide, variedades multilíneas, mutagénesis. Condiciones de uso, estado y calidad en el proceso de mejora de autógamias.

8. GENÉTICA DE LA RESISTENCIA. Genética de la resistencia a enfermedades: Base genética. Tipos de resistencia. Marcadores moleculares. QTL.

9. MEJORA DE ALÓGAMAS I. Depresión por endogamia. Heterosis: teorías de la heterosis. Uso de la endogamia y de la exogamia. Líneas endocriadas: material de partida. Métodos para la obtención de líneas: común, siembra en golpe, genealógico, uniseminal, doble haploide. Comportamiento de las líneas: aptitud combinatoria general (ACG), aptitud combinatoria específica (ACE), cruzamientos dialélicos. Momento de ensayar las líneas. Mejoramiento de las líneas: retrocruzamiento, mejoramiento convergente, selección de gametas. Identificación y multiplicación de las líneas: marcadores moleculares, semilla básica.

10. MEJORA DE ALÓGAMAS II. Variedades híbridas: diferentes tipos de híbridos, diferencias entre distintos tipos de híbridos, predicción del comportamiento de los híbridos, siembra de generaciones avanzadas. Variedades sintéticas: policruzamiento, predicción del comportamiento de una variedad sintética, ventajas de las variedades sintéticas. Mejora poblacional: selección recurrente, material de partida y usos de las poblaciones resultantes, selección recurrente simple, selección recurrente para ACG, selección recurrente para ACE, selección recurrente recíproca, eficacia de la selección recurrente por AC. Condiciones de uso, estado y calidad en el proceso de mejora de alógamas.

11. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS. Marco legal. Comercio nacional e internacional. Ley Nacional de Semillas y Creaciones Fitogenéticas. Objetivos y fines de la legislación. Normativa de certificación de condición de uso y estado o calidad del recurso biótico semilla. Categorías de semillas y rotulado. Registro Nacional del Comercio y Fiscalización de Semillas. Categorías de establecimientos. Laboratorios de análisis. Certificación. Inspecciones de campo, parcelas control. Registro Nacional de Cultivares y Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares. Entidades de control. Perspectivas en la legislación de semillas.

12. MEJORA ASEXUAL. Características de las poblaciones de propagación asexual. Procesos asexuales. Origen de la variación. Esquemas de mejoramiento: depuración de clones, selección clonal, utilización de la reproducción sexual, inducción de mutaciones. Generalidades del mejoramiento en algunos cultivos específicos.

13. MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL. Particularidades del mejoramiento genético animal. Flujo del material genético en las poblaciones. Evaluaciones genéticas: Estimación e interpretación de DEPs y DEPs genómicos

## BIBLIOGRAFÍA

Allard, R.W. *Principios de la Mejora Genética de las Plantas*. Omega, España. 1999.

Cubero, J.I. *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. 2da Ed. Mundi-Prensa, España. 2002.

Balzarini, M.G.; Di Rienzo J.; Tablada M.; González, L.; Bruno, C.; Córdoba, M.; Robledo, W.; Casanoves F. *Introducción a la Bioestadística. Aplicaciones con Infostat en Agronomía*. Editorial Brujas, Argentina. 2011.

Decreto Reglamentario 2183/91. <https://www.inase.gov.ar/>

Echenique, V.; Rubinstein C.; Mroginski, L. (Eds). *Biotecnología y Mejoramiento Vegetal*. Ediciones INTA, Buenos Aires. 2010. <http://www.argenbio.org/h/biblioteca/libro.php>

Eyhérbide, G.H. *Genética cuantitativa para mejoradores de plantas*. Ediciones INTA, Buenos Aires. 2022. <https://inta.gob.ar/documentos/genetica-cuantitativa-para-mejoradores-de-plantas>

Falconer, D.S. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. 2da Ed. CECOSA, México. 1986.

Giorda, L.M.; Baigorri, H.E. (Eds). *El Cultivo de la Soja en Argentina*. Editar, Argentina. 1997.

Hijano, E.H.; Navarro, A. (Eds). *La alfalfa en la Argentina*. Editar, Argentina. 1995.

Mariotti, J.A.; Collavino, N.G. *Caracteres Cuantitativos en la Mejora Genética de los Cultivos*. Ed. Orientación Gráfica Editora SRL, Argentina. 2014.

Ley Nacional de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20.247/73. <https://www.inase.gov.ar/>

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Acquaah, G. *Principles of plant genetics and breeding*. 2nd ed. Wiley, Hoboken, NJ. 2012.

Bourdon, R.M. *Understanding Animal Breeding*. 2nd edn. Prentice Hall, EEUU. 1999.

Fasahat P.; Rajabi A.; Rad J.M.; Derera J. Principles and Utilization of Combining Ability in Plant Breeding. *Biom Biostat Int J* 3(6): 00085. DOI: 10.15406/bbij.2016.04.00085. 2016.

Fehr, W.R. *Principles of cultivar development*. Vol. 1. Macmillan Publishing Co., EEUU. 1991.

Griffiths, A.J.F.; Wessler S.R.; Carroll S.B.; Doebley, J. *An Introduction to Genetic Analysis*. W.H. Freeman and Company, United States. 2015.

Hallauer, A.R.; Carena M.J.; Miranda Filho, J.B. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. 3rd edn. Springer; NY, EEUU. 2010.

Hayward, M.D.; Bosemark, N.O.; Romagosa, I. (Eds). *Plant Breeding. Principles and Prospects*. Chapman & Hall, UK. 1993.

Journal of Basic & Applied Genetics. *Mejoramiento Genético en Argentina*. V. XXXII - No. 2. 2021. <https://sag.org.ar/jbag/project/vol-xxxii-issue-2/>

Nicholas, F.W. *Introducción a la Genética Veterinaria*. Acribia S.A., España. 1998.

Poehlman, J.M. *Breeding Field Crops*. Wiley-Blackwell, UK. 1999. Xu, Y. *Molecular Plant Breeding*. CAB International, UK. 2010.

## VII. PLAN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

En los prácticos se realizan ejercicios que consisten en la resolución de problemas, basados en datos provenientes de experimentos biológicos y agropecuarios. Las clases teórico-prácticas se inician con la distribución de artículos de diferentes fuentes (revistas científicas, jornadas, congresos, libros, diarios/noticias *on line*, redes sociales: instagram, twitter, etc.). El objetivo de este espacio y modalidad, es generar un disparador que luego mediante una puesta en común permita la interpretación de conceptos, así como el análisis de la forma y la rigurosidad de presentación en las distintas fuentes utilizadas.

Algunas actividades utilizan la modalidad de búsqueda de información en internet desde los dispositivos móviles personales, guiando a los estudiantes y facilitando la interpretación y discusión del conocimiento disponible (avances del conocimiento, casos o problemáticas particulares-regionales-nacionales-internacionales de la disciplina), evaluando en el aula la participación de los estudiantes. En alguna de las actividades prácticas, se solicita un informe escrito grupal (2-3 estudiantes) que se realiza en modo no presencial con libro abierto y material disponible en internet. Este informe se presenta posteriormente al docente para su corrección, quién comunica los resultados en forma oral como actividad integradora (devolución cualitativa) ante la totalidad del grupo de estudiantes en horario y día habitual de clase. En el marco del ciclo de seminarios en Mejoramiento Genético organizado y coordinado por los docentes de la asignatura participarán como disertantes profesionales del medio, cuyas actividades se relacionan con el mejoramiento genético. Este ciclo de seminarios está constituido por cinco módulos. Los módulos son: Introducción, Mejoramiento genético de Autógamas, Mejoramiento Genético de Alógamas, Aspectos Regulatorios y Ley de Semillas, Mejoramiento Genético Animal.

## VIII. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Los contenidos del curso se desarrollan en clases expositivas por parte de los docentes para el desarrollo de los conceptos teóricos fundamentales. Posteriormente los estudiantes participan en la resolución de ejercicios en base a guías, en la búsqueda y lectura de artículos científicos, en elaboración de informes, en la discusión de los temas abordados, utilizando los conceptos teóricos. Los ejercicios prácticos consisten en la resolución de problemas, basados en datos provenientes de experimentos biológicos y agropecuarios. En el marco de las disertaciones de profesionales del medio (sector público y privado), cuyas actividades se hallan relacionadas con el mejoramiento genético, se genera un espacio para que los estudiantes puedan realizar preguntas y discutir conceptos teórico-prácticos. Para las actividades propuestas, los docentes brindan a los estudiantes el material correspondiente a través del aula virtual de la UNRC.

## IX. RÉGIMEN DE APROBACIÓN

La evaluación conceptual de conocimientos se realiza mediante 2 (dos) exámenes parciales de carácter teórico-práctico. También se tiene en cuenta la participación del estudiante en las clases y su dedicación y responsabilidad en las actividades grupales. Para regularizar la asignatura el estudiante deberá demostrar que posee los conocimientos fundamentales que le permitan entender las temáticas abordadas en las materias correlativas subsiguientes. Deberá aprobar dos exámenes parciales escritos con una nota mínima de 5 (cinco) y haber realizado las actividades prácticas propuestas. En caso de no haber alcanzado la nota mínima requerida, los dos exámenes parciales serán recuperables. Para aprobar la asignatura el estudiante deberá demostrar capacidad para integrar los conceptos desarrollados y visualizar las posibilidades de su utilización práctica. Para promover la materia deberá aprobar 2 (dos) exámenes parciales teórico-prácticos con nota promedio de 7 (siete), participar con 80% de asistencia en las actividades prácticas correspondientes y también de un encuentro de defensa oral integrador (individual o grupal) de los conocimientos abordados en la asignatura. Previo a cada evaluación se realizará una instancia integradora de cierre articulada en base a preguntas que realizan los estudiantes, teniendo en cuenta el programa de la asignatura y el material de estudio. Además, para promover los estudiantes deberán tener el 80% de asistencia a las disertaciones/conferencias con profesionales del medio organizadas en el marco del ciclo de seminarios en mejoramiento genético. El examen final para los estudiantes regulares es oral e individual. Los criterios de evaluación que dan cuenta de la apropiación de contenidos por parte de los estudiantes son: precisión conceptual, ejemplificación pertinente, articulación teórico-práctica, aplicación adecuada de fórmulas, interpretación de imágenes y dominio de conceptos previos y específicos.

## X. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha (semana)	Temas	Tipo de Actividad	Docentes participantes
1	1	Teórico / Práctico	Bonamico-Ruiz
2	2 y 3	Teórico / Práctico	Bonamico-Ibañez
3	4 y 5	Teórico / Práctico	Rossi-Ruiz
4	5	Teórico / Práctico	Ibañez-Ruiz
5	6	Teórico / Práctico	Ibañez-Mójica-Rossi-Bonamico-Ruiz
6	7 1er parcial	Teórico / Práctico	Ruiz-Mójica-Rossi-Ibañez-Bonamico
7	7 y 8	Teórico / Práctico	Ibañez-Bonamico-Rossi-Mójica-Ruiz-Disertante UNMdP
8	congreso SAG		
9	7	Teórico / Práctico	Ibañez-Bonamico-Rossi-Mójica-Ruiz-Disertante UNR
10	7 y 9	Teórico / Práctico	Rossi-Bonamico-Ibañez-Mójica-Ruiz-Disertante GDM

11	9 y 10	Teórico / Práctico	Bonamico-Ibañez-Rossi-Mójica-Ruiz-Disertante INTA - Disertante UNRC
12	1, 7, 9, 10 y 11	Teórico / Práctico	Ibañez-Bonamico-Rossi-Mójica-Ruiz-Disertante ASA
13	9, 10 y 12	Teórico / Práctico	Mójica-Ibañez-Bonamico-Rossi-Ruiz Disertante UNS-ACA - Disertante CL-Chacra Santa Rosa
14	11 2do parcial Recuperatorio	Teórico / Práctico	Ibañez-Bonamico-Rossi-Mójica-Ruiz-Disertante UNRC

### ELEVACIÓN Y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

	Profesor Responsable	Aprobación del Departamento
Firma		
Aclaración	Ibañez Mercedes Alicia	
Fecha	28 de marzo de 2023	

-----Por la presente se **CERTIFICA** que .....

.....

D.N.I./L.C./L.E. Nº.....

ha cursado y aprobado la asignatura.....

.....

por este Programa de Estudios .....

Río Cuarto, .....

Firma y sello autorizada de  
Secret. Acad. de Facultad

## COMPLEMENTO DE DIVULGACIÓN

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA  
PROGRAMA DEL CURSO: MEJORAMIENTO GENÉTICO I  
DEPARTAMENTO DE: BIOLOGÍA AGRÍCOLA  
AREA: MEORAMIENTO GENÉTICO**

**AÑO: 2023**

**CÓDIGO DEL CURSO: 2037**

### OBJETIVOS DEL CURSO (no más de 200 palabras):

Interpretar los principios básicos de la genética cuantitativa y poblacional.

Identificar los criterios que fundamentan los distintos métodos de mejoramiento.

Obtener capacidad y criterio para aplicar los métodos de mejoramiento más eficientes en los programas de mejora.

Propiciar la reflexión crítica hacia las metodologías de mejoramiento desde un enfoque que contemple conservación y el uso racional de los recursos genéticos, las interacciones entre procesos biológicos, ecológicos, culturales, económicos y sociales.

### CONTENIDOS POR UNIDADES:

INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO GENÉTICO. SISTEMAS REPRODUCTIVOS. RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES. GENÉTICA DE POBLACIONES. GENÉTICA CUANTITATIVA. MEJORA DE AUTÓGAMAS. GENÉTICA DE LA RESISTENCIA. SELECCIÓN. MEJORA DE ALÓGAMAS. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS. MEJORA ASEXUAL. MEJORAMIENTO GENÉTICO ANIMAL.