



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ciencias Agropecuarias  
 Area: Producción y Sanidad Vegetal

(Programa del año 2016)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 22/08/2016 17:46:00)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Mejoramiento Genético Vegetal	Ingeniería Agronómica	11/04 -25/1 2	2016	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BOLOGNA, SUSANA BEATRIZ	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ROJAS, ELIZABETH	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	3 Hs	1 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2016	18/11/2016	14	84

### IV - Fundamentación

El Plan de Estudios vigente se plantea lograr un enfoque multidisciplinario a través de una integración progresiva de conocimientos, habilidades y destrezas, tendiente a la formación de un profesional con sólidos conocimientos básicos y capacidad para resolver problemas técnicos con responsabilidad social. En este contexto se incluye, en el tercer año de la carrera, la asignatura Mejoramiento Genético Vegetal, de carácter integrador, conceptual y metodológico, propio de la formación específica del Ingeniero Agrónomo.

El Mejoramiento Genético Vegetal se presenta como una herramienta para satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos y contribuir a mejorar el grado de sustentabilidad de los sistemas agropecuarios, mediante el desarrollo de agrotipos superiores adaptados a nuevos requerimientos ambientales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivo General:

El Mejoramiento Genético Vegetal tiene como objetivo final la obtención de genotipos superiores tendientes a satisfacer las crecientes necesidades del hombre, en el marco de un sistema de producción sustentable.

Objetivos Específicos:

. Comprender la importancia de las fuentes de variabilidad genética como recursos estratégicos.

- . Valorar y analizar las actividades inherentes al manejo de los recursos genéticos.
- . Analizar los procesos naturales de la evolución y su aplicación en forma artificial para la obtención de cultivares.
- . Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo de las poblaciones y en la obtención de cultivares.
- . Analizar las distintas poblaciones a través del estudio de la caracterización biométrica de los caracteres cuantitativos y cualitativos para aplicar los distintos métodos de selección.
- . Conocer los tipos de cultivares que se utilizan en la práctica agrícola.
- . Interpretar la integración del mejoramiento genético convencional con las nuevas técnicas de la biotecnología.
- . Conocer el marco legal e institucional de la obtención de cultivares.

## **VI - Contenidos**

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **TEMA 1: INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL**

Objetivo: Conocer los conceptos básicos, los objetivos y las metodologías de la obtención de variedades mejoradas.

- 1.1. Mejoramiento Genético Vegetal: origen y evolución de la ciencia.
- 1.2. Impacto social de la mejora vegetal.
- 1.3. La evolución biológica y el Mejoramiento Genético Vegetal. La sostenibilidad del sistema productivo y la mejora vegetal.
- 1.4. Definiciones y objetivos del Mejoramiento Genético Vegetal.
- 1.5. Disciplinas científicas que contribuyen al Mejoramiento Genético.
- 1.6. Rol del mejorador de plantas. Características mejoradas por la crianza de plantas. Planificación de un programa de mejora.

#### **TEMA 2: REPRODUCCIÓN VEGETAL**

Objetivo: Analizar los sistemas reproductivos en las diferentes especies y su incidencia en las poblaciones genéticas.

- 2.1. Reproducción sexual: microesporogénesis y megasporogénesis en relación a la formación de la semilla. Importancia en el mejoramiento genético.
- 2.2. Variabilidad genética. Hibridación natural y artificial.
- 2.3. Autogamia y alogamia. Causas que las condicionan. Determinación del porcentaje de fecundación cruzada.
- 2.4. Técnicas de autofecundación y de hibridación.
- 2.5. Estudio del polen. Recolección y conservación. Determinación de viabilidad y del poder germinativo.
- 2.6. Reproducción asexual. Importancia. Ventajas y desventajas.
- 2.7. Clonación. Apomixis. Clasificación e importancia.

#### **TEMA 3: RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES**

Objetivo: Conocer la variabilidad genética existente y analizar su importancia como materia prima para el Mejoramiento Genético.

- 3.1. La variabilidad genética. La biodiversidad: importancia como recurso estratégico. Erosión genética.
- 3.2. Evolución de la variabilidad: domesticación de las especies, agricultura, Revolución Verde, Revolución Biotecnológica.
- 3.3. Causas de variación en las poblaciones. Niveles en el individuo que expresan variación.
- 3.4. Distribución de la variabilidad: origen y dispersión de las plantas cultivadas. Centros de origen. Centros de diversidad. Microcentros. Megacentros de diversidad.
- 3.5. Recursos genéticos vegetales: definición, características y clasificación. Manejo de los recursos genéticos: colección, conservación, caracterización y evaluación.
- 3.6. Conservación de los recursos genéticos. Técnicas de conservación in situ y ex situ. Colecciones. Bancos de germoplasma: características, clasificación y manejo. Red de Bancos y Colecciones de germoplasma de INTA.
- 3.7. Evaluación de las colecciones. Descriptores.
- 3.8. Control de los recursos genéticos. Intercambio de germoplasma. Organismos de regulación. Legislación nacional y acuerdos internacionales.
- 3.9. Programa de recursos genéticos: características y funcionamiento

#### **TEMA 4: CONDUCCIÓN Y ANÁLISIS DE ENSAYOS DE CAMPO**

Objetivos: Relacionar y aplicar los conocimientos básicos de Biometría y Diseño Experimental con el manejo del material experimental en las distintas etapas de la mejora vegetal.

- 4.1. Técnicas experimentales de campo. Registros. Fuentes de variación. Tratamientos. Repeticiones. Variación y Error experimental.
- 4.2. Ubicación de los ensayos. Clases de parcelas. Tamaño y forma de parcelas.
- 4.3. Diseños experimentales: su significado y aplicación en los procesos de selección y evaluación de genotipos.
- 4.4. Evaluación de un diseño experimental: Análisis estadísticos. Análisis de la varianza. Prueba de F. Valor p. Test de diferencia de límite significativa. Interpretación de resultados. Manejo y aplicación de software específico: InfoStat.
- 4.5. Ensayo comparativo de Rendimiento: Diseño, cálculo y preparación, confección de un registro y toma de observaciones.

#### **TEMA 5: HERENCIA CUANTITATIVA**

Objetivo: Comprender los principios metodológicos para el manejo de los caracteres cuantitativos y relacionarlos con las distintas etapas de la selección.

- 5.1. Antecedentes del estudio de la variación. Variación cualitativa y variación cuantitativa. Caracteres cuantitativos: aspectos que los identifican.
- 5.2. El fenotipo: modelo de expresión y sus componentes.
- 5.3. Acción génica. El modelo de aditividad y dominancia.
- 5.4. Variabilidad genética y ambiental. Estimación.
- 5.5. Componentes de la varianza genotípica y su estimación. Partición de la varianza genotípica. Estimación de la varianza genotípica en la F2 y en la retrocruzas.
- 5.6 Heredabilidad. Concepto, clasificación y estimación.
- 5.7. La correlación entre caracteres cuantitativos. Componentes del rendimiento. Distintas situaciones de asociación. Coeficiente de correlación. Coeficiente de sendero. Manejo y aplicación de software específico: Info-Gen.
- 5.8. Diseños genéticos. Diseño biparental. Diseño de Carolina del Norte. Diseños dialélicos.

#### **TEMA 6: LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA SELECCIÓN**

Objetivo: Interpretar las relaciones entre los parámetros de la selección, los genotipos y los ambientes de selección.

- 6.1. Selección: definición, efectos y aspectos generales.
- 6.2. Formación de la población de partida. Elección de los progenitores. Propiedades genéticas de la población base. Parámetros que la caracterizan.
- 6.3. Criterios de selección: tandem, descarte individual e índice. Selección por más de un carácter.
- 6.4. Respuesta a la selección. Diferencial de selección. Intensidad de selección.
- 6.5. Relación entre la respuesta y el diferencial de selección. Ecuación descriptiva del proceso de selección.
- 6.6. Heredabilidad realizada o liberada por el proceso de selección.
- 6.7. Selección y respuesta: distintas situaciones. Predicción de la respuesta a la selección. Avance genético absoluto y relativo esperado.
- 6.8. El ambiente. Interacción genotipo ambiente. Definición y complejidad biológica de la interacción. Formas de interacción genotipo ambiente. El caso de dos genotipos y dos ambientes. Detección de la existencia de interacción. Estimación de la magnitud de la interacción. Estabilidad de los rendimientos. Manejo y aplicación de software específico: Info-Gen.

#### **TEMA 7: ENDOCRÍA Y HETEROSIS**

Objetivo: Comprender las consecuencias genéticas de la endocría y del vigor híbrido.

- 7.1. Endocría: concepto, tipos de apareamientos consanguíneos. Consecuencias genéticas. Importancia y aplicación en la mejora genética.
- 7.2. Propósitos de la endocría. Coeficiente de endocría.
- 7.3. Heterosis: concepto y manifestación. Teorías de la heterosis.
- 7.4. Cuantificación de la heterosis. Aplicación en la mejora vegetal.

#### **TEMA 8: INCOMPATIBILIDAD Y ANDROESTERILIDAD**

Objetivo: conocer las interacciones entre el grano de polen y el estigma para lograr el control de la polinización.

- 8.1. Incompatibilidad: definición y clasificación de los sistemas de incompatibilidad.
- 8.2. La incompatibilidad y su utilización en el mejoramiento genético
- 8.3. Androesterilidad: definición y clasificación.
- 8.4. Conversión y mantenimiento de líneas androestériles. Restauradores de la fertilidad.

8.5. Producción de semilla híbrida usando androesterilidad.

## **TEMA 9: MÉTODOS DE MEJORA GENÉTICA EN ESPECIES VEGETALES**

Objetivo: conocer las distintas alternativas para el mejoramiento integral de una especie.

### **9.a. MÉTODOS DE MEJORA EN ESPECIES AUTÓGAMAS**

9.1. Poblaciones de plantas autógamas.

9.2. Clasificación de los métodos de mejora de las especies autógamas.

9.3. Introducción. Importancia y usos. Etapas.

9.4. Selección. Concepto y fundamentación. Teoría de la línea pura.

9.5. Selección Masal. Selección Individual.

9.6. Hibridación. Clases de cruzamientos.

9.7. Conducción de poblaciones segregantes. Sistemas de crianza: Método Masal. Método Genealógico.

9.8. Método de Descendencia de Semilla Única. Método de la Retrocruza.

9.9. Cultivares obtenidos en plantas autógamas.

### **9.b. MÉTODOS DE MEJORA EN ESPECIES ALÓGAMAS**

9.10. Clasificación de los métodos de mejora de las especies alógamas.

9.11. Mejoramiento de poblaciones. Mejoramiento intrapoblacional: Selección Masal, estratificada y genética. Selección en base a Pruebas de Progenie: Selección Recurrente: simple y por Aptitud Combinatoria General y Específica.

9.12. Mejoramiento interpoblacional: Selección Recurrente Recíproca.

9.13. Variedades Sintéticas. Obtención, desarrollo e importancia.

9.14. Variedades híbridas. Obtención de las líneas endocriadas. Material de partida.

9.15. Evaluación de las líneas endocriadas. Aptitud combinatoria general y específica. Ensayos de prueba: top-cross. Cruzamientos dialélicos. Momento de evaluar las líneas endocriadas.

9.16. Mejoramiento de las líneas endocriadas. Mantenimiento y multiplicación de las líneas endocriadas.

9.17. Predicción del comportamiento de los híbridos. Diferentes tipos de variedades híbridas.

### **9.c. MÉTODOS DE MEJORA EN ESPECIES DE PROPAGACIÓN ASEXUAL**

9.18. Características de las poblaciones con reproducción asexual.

9.19. Selección Clonal. Hibridación y selección clonal.

9.20. Métodos de mejora en especies apomíticas.

## **TEMA 10: MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA GENÉTICA Y DE LA CALIDAD**

Objetivo: Comprender la importancia de la utilización de la resistencia genética y de la incorporación de genes de calidad.

10.1. Resistencia genética. Herencia de la resistencia. Expresión génica de la resistencia en el huésped. Variabilidad genética del patógeno. Interacción huésped-patógeno. Hipótesis Gen por Gen.

10.2. Resistencia vertical y resistencia horizontal. Fuentes de resistencia. Incorporación de los genes de resistencia. Variedades multilíneas.

10.3. Mejoramiento para resistencia a factores adversos: sequías, temperaturas extremas, condiciones edáficas.

10.4. Mejoramiento de la calidad industrial, comercial y nutricional de los cultivos.

## **TEMA 11: PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**

Objetivo: conocer el manejo de la semilla mejorada dentro del marco legal vigente.

11.1. Criaderos y Semilleros. Normas de aislamiento.

11.2. Categorías de semillas. Producción de semilla de las distintas categorías.

11.3. Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas. Comercialización de semillas.

11.4. Inscripción de un cultivar. Registro de cultivares. Condiciones para el otorgamiento del título de propiedad. Derechos y obligaciones del obtentor.

## **PROGRAMA DE EXAMEN**

### **Bolilla N° 1:**

Tema 1: Introducción al mejoramiento genético vegetal

Tema 5: Herencia cuantitativa.

**Bolilla N° 2:**

Tema 2: Reproducción vegetal.

Tema 6: Los factores que afectan a la selección.

**Bolilla N° 3:**

Tema 3: Recursos genéticos.

Tema 7: Consanguinidad y heterosis.

**Bolilla N° 4:**

Tema 4: Conducción y análisis de ensayos de campo.

Tema 9- 9.a.: Métodos de mejora en especies autógamias.

**Bolilla N° 5:**

Tema 8: Incompatibilidad y androesterilidad.

Tema 9- 9.b.: Métodos de mejora en especies alógamas.

**Bolilla N° 6:**

Tema 10: Mejoramiento de la resistencia genética y de la calidad.

Tema 5: Herencia cuantitativa.

**Bolilla N° 7:**

Tema 11: Producción de semillas.

Tema 6: Los factores que afectan a la selección.

**Bolilla N° 8:**

Tema 9- 9.c.: Métodos de mejora en especies de propagación asexual.

Tema 5: Herencia cuantitativa.

**Bolilla N° 9:**

Tema 9- 9.a.: Métodos de mejora en especies autógamias.

Tema 3: Recursos genéticos.

**Bolilla N° 10:**

Tema 9- 9.b.: Métodos de mejora en especies alógamas.

Tema 6: Los factores que afectan a la selección.

s para el otorgamiento del título de propiedad. Derechos y obligaciones del Obtentor.

**VII - Plan de Trabajos Prácticos**

II - Plan de Trabajos Prácticos

T. P. N° 1: Reproducción vegetal.

T. P. N° 2: Técnicas específicas del Mejoramiento Genético Vegetal.

T. P. N° 3: Conducción y análisis de ensayos de campo.

T. P. N° 4: Herencia Cuantitativa:

4.1. Componentes de la variabilidad.

4.2. Componentes del rendimiento.

4.3. Heredabilidad.

4.4. Respuesta a la selección.

4.5. Interacción genotipo ambiente.

T. P. N° 5: Mejoramiento genético de especies autógamias.

T. P. N° 6: Mejoramiento genético de especies alógamas.

T. P. N° 7: Mejoramiento genético de especies de propagación asexual.

## VIII - Regimen de Aprobación

### 1. RÉGIMEN DE APROBACIÓN POR EXAMEN FINAL:

#### 1.1. Para alumnos regulares:

- . Aprobar los trabajos prácticos con el 80 % de asistencia y con la aprobación de las evaluaciones tomadas luego de la realización de cada trabajo práctico.
- . Aprobar 2 (dos) evaluaciones parciales con 6 (seis) puntos de un total de 10 (diez), cada una con dos recuperatorios según Ord. C.S. 32/14.
- . Exponer en forma oral un Seminario a determinar.

El examen final consta de la exposición oral de dos bolillas del programa de examen, elegidas al azar por el alumno.

#### 1.2. Para alumnos libres:

- . Los interesados deberán presentarse en la Cátedra con 30 días de anticipación a la fecha del examen.
- . Luego de la presentación, le será entregado al alumno un tema relevante de la asignatura, el cual deberá ser analizado y expuesto ante los integrantes docentes de la asignatura, dos días antes a la fecha del examen.
- . Realización escrita de un examen de los temas desarrollados en los trabajos prácticos, durante el año inmediato anterior.
- . Realización del examen final en forma oral, a programa abierto.
- . El examen aprobado de temas prácticos tiene una validez de tres fechas de examen.
- . Cada una de las instancias es considerada eliminatoria.

### 2. RÉGIMEN DE APROBACIÓN SIN EXAMEN FINAL: no posee.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] -Allard, R. W. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega S. A. Barcelona, España. 1980.
- [2] -Cubero, J. I. Introducción a la mejora genética vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Buenos Aires. Argentina. 2003.
- [3] -Fehr, W. R. Principles of cultivar development. Vol I. Theory y Technique. Macmillian Publishing Company. 1993.
- [4] -Mariotti, J. A. La interacción genotipo ambiente, su significado e importancia en el mejoramiento genético y en la evaluación de cultivares. Secretaría general OEA. Washington , D. C. 1994.
- [5] -Mariotti, J. A. Fundamentos de genética biométrica. Aplicaciones al mejoramiento genético vegetal. Secretaría general OEA. Washington , D. C. 1978.
- [6] -Mariotti, J. A. y Collavino, N. G. los caracteres cuantitativos en la mejora genética de los cultivos. 2014. Primera edición. Orientación Gráfica Editora S.R.L.
- [7] -Poehlman, J. M. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México. 1971.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Brauer, O. H. Citogenética aplicada. Ed. Limusa, México. 1976.
- [2] Carámbula, M. Producción de semillas de plantas forrajeras. 1982.
- [3] Elliot, F. C. Citogenética y mejoramiento de plantas. Ed. Continental S. A., México.
- [4] Clausen, A. M.; Ferrer, M. E.; Formica, M. B. Situación de los Recursos Fitogenéticos en la Argentina. II Informe Nacional 1996-2006. Centro Regional buenos aires Sur. EEA Balcarce. 2008.
- [5] Falconer, D. S. Introducción a la genética cuantitativa. Ed. Cecsa, México. 2001.
- [6] Geoffrey Norman. Fisiología, mejoramiento, cultivo y utilización de la soja. Ed. Hemisferio Sur. 1983.
- [7] Hayes, H. K. y Immer, F. R. Métodos fitotécnicos. Ed. Acme Agency SRL. Argentina.
- [8] Hiorth, G. E. Genética cuantitativa. Tomo I, II y III. Córdoba, Argentina. 1985.
- [9] Hijano, E. Y Navarro, A. La alfalfa en la argentina. INTA. 1995.
- [10] Lacadena, J. R. Genética vegetal. Ed. Agesa. Madrid.
- [11] Marquez Sanchez, F. Genotecnia vegetal. Tomo I y II. AGT Editor S.A.. México. 1984.
- [12] Ramalho, M., Dos Santos, J., Zimmermann, M. Genética cuantitativa em plantas autógamias. Editora DA UFG. Brasil. 1991.

- [13] Ramalho, M., Dos Santos, J., Pereira Pinto, C. Genética na agropecuaria. Ed. Globo. Brasil. 1989.
- [14] Raymond, A. T. Producción de semillas de plantas hortícolas. Ed. Mundi Prensa. Madrid. España.
- [15] Reyes Castañeda, P. Fitogenotecnia. Básica y aplicada. AGT Editor S.A.. México. 1985
- [16] Saumell, H. Girasol, técnicas actualizadas para su mejoramiento y cultivo. 1980.
- [17] Sanchez Monge y Parellada. Fitogenética. Mejora de plantas. INIA. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. 1974.
- [18] Tombetta, E. Y Nisi, J. 100 años del trigo argentino. Evolución del mejoramiento, calidad y producción. INTA.
- [19] Vencovsky, R. Y Barriga, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Sociedade Brasileira de Genética. Brasil. 1992.
- [20] Vilela Morales, E., Candeira Valois, A., Nass, L. Recursos genéticos vegetales. Ministerio de Agricultura y de abatecimiento. Brasilia. Brasil.
- [21] Williams, W. Principios de la genética y de la mejora de las plantas. Ed. Acribia. España. 1965.

## XI - Resumen de Objetivos

El Mejoramiento Genético Vegetal tiene como objetivo final la obtención de genotipos superiores tendientes a satisfacer las crecientes necesidades del hombre, dentro de un sistema de producción sostenible.

## XII - Resumen del Programa

TEMA 1: INTRODUCCIÓN AL MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL  
 TEMA 2: REPRODUCCIÓN VEGETAL  
 TEMA 3: RECURSOS GENÉTICOS VEGETALES  
 TEMA 4: CONDUCCIÓN Y ANÁLISIS DE ENSAYOS DE CAMPO  
 TEMA 5: HERENCIA CUANTITATIVA  
 TEMA 6: LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA SELECCIÓN  
 TEMA 7: ENDOCRÍA Y HETEROSIS  
 TEMA 8: INCOMPATIBILIDAD Y ANDROESTERILIDAD  
 TEMA 9: MÉTODOS DE MEJORA GENÉTICA EN PLANTAS  
 TEMA 10: MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA GENÉTICA Y DE LA CALIDAD  
 TEMA 11: PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

## XIII - Imprevistos

Paros docentes

## XIV - Otros

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	