

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Producción de semilla de cereales
<b>Clave de la asignatura:</b>	SED-2001
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Agronomía

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero agrónomo con especialidad en Producción de Semillas los conocimientos básicos, métodos y técnicas agronómicas para la producción de semilla de buena calidad. Las empresas dedicadas a la industria de la semilla, fuerte pilar de la economía regional y nacional, requieren de profesionistas con conocimientos específicos en la producción de semilla.

La asignatura se relaciona con; Climatología, Edafología, Química de suelos, Botánica general y sistemática, Fisiología vegetal, Genética general, Filogenética, Genética cuantitativa, Citogenética, Bioquímica, Maquinaria agrícola, Sistemas de producción, Diseños experimentales y Taller de investigación entre otros. Por tanto, reúne conceptos de importancia en otras asignaturas que son relevantes para producir semillas de buena calidad.

La asignatura tiene los siguientes objetivos; Proporcionar a los alumnos los conocimientos, las técnicas y las herramientas que se tienen para la producción de semilla de calidad; con los siguientes contenidos; Importancia de la producción de semilla a nivel internacional, nacional y regional para el incremento de la productividad de los cultivos y adaptarse a los cambios ambientales de forma apropiada de forma sustentable. Selección de áreas destinadas a producción a la producción de semilla, tipos de aislamiento dependiendo de la categoría de semilla que se va a producir, Formación y fisiología de semilla en función del desarrollo de los cultivos, métodos, técnicas y herramientas del Fito mejorador y el Rol que juega el mejorador en la producción de semilla, métodos de producción y técnicas para la producción de semilla de cereales dependiente del tipo de polinización, fundamentos de la producción de cereales y marco legal de la producción de semilla.

La asignatura consiste en una serie de actividades teórico-prácticas orientadas al manejo de los métodos y de sistemas de producción de semilla desde su recepción de semilla original (obtentor), semilla básica, semilla registrada, semilla certificada, semilla declarada, semilla habilitada hasta la distribución y venta.

Los objetivos de la asignatura son:

- Formas de reproducción de las plantas.
- Conocer el desarrollo y formación de la semilla de los cereales.
- Identificación de zonas para la producción de semilla.
- Diferenciar el concepto de semilla y grano.
- Fisiología de la semilla durante todo su proceso.
- Estudio de la interacción genotipo- ambiente en producción de semilla.
- Métodos de producción de semilla de plantas autógamias, alógamas.
- Marco legal para la producción de semilla por categorías.
- Producción de semilla con métodos no convencionales.
- Proyecto de producción semilla de especie de interés.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### Intención didáctica

El contenido de la asignatura está integrado por cinco unidades temáticas. La primera corresponde a la Introducción; que incluye los conceptos generales y filosofía de la producción de semilla; desde la original y sus categorías hasta la comercialización de la misma, formación de la semilla, concepto de semilla y grano, así como su composición química, fisiología de formación de la semilla durante sus etapas fenológicas. La segunda corresponde a las zonas para la producción de semilla e interacción genotipo-ambiente en la producción de semilla en sus diferentes categorías. La tercera trata sobre los métodos de producción de semilla de plantas autógamias y alógamas en sus diferentes categorías. La cuarta habla sobre el marco legal para la producción de semillas por categoría; así como su registro al catálogo de variedades vegetales, análisis de tópicos de producción de semilla con métodos no convencionales y la última corresponde a la elaboración de un proyecto de producción de semilla de una especie de interés.

El programa contempla actividades de aprendizaje, conceptos básicos para que el estudiante tenga contacto teórico a partir de las experiencias y conocimientos concretos mediante investigación de artículos científicos, sistemas y métodos de producción en cereales y observe el desarrollo de las plantas cultivadas, mediante el análisis, reflexión y discusión del tema en cuestión y adquiera la habilidad y la competencia en los programas de producción de semilla.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Roque. Marzo – julio de 2020	Academia de Ciencias Agropecuarias. Dr. Francisco Cervantes Ortíz. Dra. Estéfana Alvarado Bárcenas. Dr. Jesús Frías Pizano. Dr. Enrique Andrio Enríquez. Dr. J. Guadalupe García Rodríguez. M.C. Francisco Chablé Moreno.	Reunión de reestructuración de especialidades.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

#### Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Adquiere los conocimientos teóricos, habilidades, técnicas y métodos de producción semillas, mediante las normas nacionales e internacionales que regulan la producción de semillas en sus categorías; original, básica, registrada, certificada, habitada, apta para siembra que se comercializan a nivel nacional.

## 5. Competencias previas

- Habilidad en la elección de zonas para la producción de semillas considerando sus categorías, métodos de producción, tipos de aislamiento por distancia, fechas de siembra o actividades agronómicas, así como la relación genotipo-ambiente para el mejor desarrollo y producción de la semilla de los cereales.

## 6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Introducción a la producción de semilla de cereales.	1.1. Importancia de la producción de semilla de cereales. 1.1.1. Concepto de semilla. 1.1.2. Formación de la semilla. 1.1.3. Diferencia en la producción de semilla y grano. 1.1.4. Manejo agronómico en campo para la producción de semilla.
2.	Zonas para la producción de semilla.	2.1. Identificación zonas productoras de semilla. 2.2. Factores bióticos y abióticos en la producción de semilla. 2.2.1. Condiciones edáficas y climáticas para la producción de semilla. 2.2.2. Interacción genotipo-ambiente en producción de semilla. 2.2.3. Nutrición en la producción de semilla. 2.2.4. Problemas fitosanitarios en la producción de semilla de cereales.
3.	Métodos de producción de semilla de cereales.	3.1. Tipos de propagación de los cereales. 3.1.1. Semilla botánica. 3.1.2. Semilla vegetativa. 3.2. Tipos de polinización. 3.2.1. Plantas autógamias. 3.2.2. Plantas alógamas. 3.2.3. Plantas apomícticas. 3.3. Técnicas para la producción y manejo de la semilla. 3.3.1. Producción de semilla por su categoría. 3.3.2. Producción de semilla con técnicas no convencionales.
4.	Marco Legal para la producción de semilla.	4.1. Organismos involucrados en la producción de semilla internacional y nacional. 4.1.1. Propuesta de la FAO, relacionado a la producción de semilla y aseguramiento de alimentario. 4.1.2. Sistema Nacional de Certificación de semillas (SNICS). 4.1.3. Asociación Internacional de análisis de semillas (ISTA). 4.1.4. Unión Internacional de Protección de variedades vegetales (UPOV). 4.1.5. Sociedad de Tecnólogos Comerciales de semillas (AOS). 4.1.6. Centro de Estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. 4.1.7. Cátalo nacional de variedades vegetales (CNVV).

5.	Proyecto integrador para producción de semillas en cereales.	5.1. Planteamiento de proyecto de producción de semillas por cultivo de interés. 5.1.1. Desarrollo de proyecto. 5.1.2. Presentación.
----	--	--

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas.

1. Introducción a la producción de semilla de cereales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los antecedentes e importancia de la producción de semilla.</li> <li>• Aprende conceptos de producción de semilla.</li> <li>• Reconoce las zonas para producción de semilla.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo.</li> <li>• Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar Investigación documental sobre el mundo de las semillas.</li> <li>• Elaborar un ensayo de los temas investigados.</li> <li>• Diseñar mapa conceptual de la producción de semilla.</li> <li>• Llevar a cabo una dinámica grupal sobre métodos y técnicas para la producción semilla.</li> <li>• Diseñar un proyecto para la producción de semilla.</li> </ul>

2. Zonas para la producción de semilla.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las zonas viables para producción de semilla de cereales.</li> <li>• Conoce el proceso y el tiempo de polinización y fertilización en las plantas en el ambiente en los lotes de producción de semilla.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo.</li> <li>• Habilidad de investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la interacción del genotipo ambiente en las áreas de producción de semilla.</li> <li>• Analizar el crecimiento y desarrollo de los órganos reproductivos de las plantas alógamas y autógamias.</li> <li>• Investigar los procesos de polinización de las semillas.</li> <li>• Elaborar mapa conceptual de la composición bioquímica de las semillas.</li> </ul>

3. Métodos de producción de semilla de cereales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los factores que intervienen en producción de semilla.</li> <li>• Conoce los métodos de producción de semilla.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo.</li> <li>• Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación bibliográfica de los factores que influyen en la producción de semilla.</li> <li>• Analizar los factores que intervienen en la producción de semilla.</li> <li>• Elaborar un mapa conceptual de los temas investigados.</li> <li>• Establecer lotes de producción de semilla de cereales.</li> </ul>

4. Marco Legal para la producción de semilla.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los organismos que regulan la producción de semilla a nivel nacional.</li> <li>Identifica diferencias de cada organismo regulador de semilla.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de gestión de información.</li> <li>Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad de trabajar en equipo.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un ensayo en cereales, considerando un área destinada a la producción de semilla.</li> </ul>
--	--

<b>5. Proyecto integrador para producción de semillas en cereales.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b> Plantea y elabora un proyecto de producción en el cultivo de interés.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de gestión de información.</li> <li>Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una investigación bibliográfica de la ley de producción de semillas.</li> <li>Analizar e interpretar los temas investigados.</li> <li>Plantear un estudio de caso en la producción de semilla.</li> <li>Discutir las normas para la producción de semillas.</li> </ul>

### 8. Práctica(s).

<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación de zonas productoras de semilla.</li> <li>Establecimiento de proyecto de producción de semilla por especie de interés.</li> <li>Toma de variables agronómicas del proyecto individual de producción de semilla.</li> <li>Toma de variables de rendimiento.</li> <li>Toma de muestra de proyecto de interés.</li> <li>Cosecha.</li> <li>Evaluación de atributos físicos de la semilla de calidad de semilla.</li> </ul>
--

### 9. Proyecto de asignatura

<p>La asignatura comprende una serie de actividades teórico-prácticas orientadas al manejo de la producción de semillas de los cereales en diferentes zonas de producción, desde la obtención de semilla original y en sus categorías; Semilla básica, semilla registrada, semilla certificada, semilla habilitada, semilla apta para siembra. Que en la actualidad se encuentra en mercado. Así como los organismos que norma la producción de la semilla. Y finalmente la presentación de un proyecto integrador de producción de semilla de una especie de interés. Además de las prácticas en campo y laboratorio, se realizará un proyecto integrador desde el establecimiento del cultivo, seguimiento, muestreo, cosecha y recepción, para el estudio de las variables de calidad.</p> <p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> <li><b>Planeación:</b> con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o</li> </ul>
--

comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

- El curso se evaluará en base al cien por ciento de asistencia.
- Elaboración de los cuadros sinópticos en clase.
- Análisis y síntesis de las investigaciones bibliográficas.
- Participación en clase, laboratorio y campo.
- Entrega del cien por ciento de las practicas.
- Examen escrito.

## 11. Fuentes de información

1. Amarjit. S. B. 2000. Hybrid seed production in vegetables: Rationale and methods in selected crops. Food Products Press. New York. USA. 133 p.
2. BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. 1998. Seeds. Ecology, Biogeography, evolution of dormancy and germination. Academic Press, New York. 666 pp.
3. BERNARDO, R. 2002. Breeding for Quantitative traits in plants. Stemma Press, MN. 369pp.
4. Bewley, J.; N. J. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Berlin. Springer Verlag. 375 p.
5. Bidwell, G. 1993. Fisiología Vegetal. Traducido al español por Cano C., G.; Rojas G., M. Ed. AGT México. 784 p.
6. BOOTE, K. J., BENNET, J. M., SINCLAIR, T. R. Y PAULSEN. 1994. Physiology and determination of crop yield.. G. M. ASA, CSSA y SSSA, Wisconsin, USA.
7. CASCARDO, R. GIANNI, C y PIANA, J. A. 1998. Variedades Vegetales en Argentina: El comercio de semillas y el derecho del obtentor. Edts. Cascardo, Gianni y Piana. 348 pp.
8. COPELAND Y MC DONALD. 1985. Principles of Seed Science and Technology, 2da. Edición. Burgess Publishing Company. 321 pp.
9. Copeland, L. O.; M. B. McDonald. 1995. Seed Science and Technology. Ed. Chapman and Hall. New York. 321 p.
10. Díaz F., A.; M. Ortegón A. 1996. Influencia de la temperatura del suelo sobre la emergencia de cultivares de Oca (*Abelmoschus esculentus*) en campo. Biotam 7: (3) 32-39.
11. Duffus, C. M.; C. J. Staugther. 1985. Las semillas y sus usos. Traducido al español por F. Márquez S. Ed. AGT. México. 188 p.
12. Flores A. 2004. Introducción a la tecnología de semillas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 160 p.
13. Garay A., E. 1989. La calidad de la semilla sus componentes. In: Control de calidad en el campo, beneficio y almacenamiento de semilla. Ed. Centro Internacional de Agricultura tropical (CIAT). Calí, Colombia. pp. 1-11
14. FEHR, W. R. 1991. Principles of Cultivar Development. Vol. 1. MacMillan Publishing Company. 536 pp.
15. FENWICK KELLY, A. 1987. Seed Production of Agricultural Crops. Longman Scientific & Technical 227 pp.
16. HEBBLETHWAITE, P. D. 1983. Producción moderna de semillas. Edit. Agropecuaria. Hemisferio Sur. 2 tomos.

17. INASE. 2010. Distintas facetas de las variedades vegetales. Tomo 1: La Propiedad Intelectual de las Variedades Vegetales. El Derecho del Obtentor.
18. SATORRE, E. H.; BENETCH ARNOLD, R. L.; SLAFER, G. A.; DE LA FUENTE, E. B.; MIRALLES, D. J.; OTEGUI, M. E. y SAVIN, R. 2003. Producción de granos: bases funcionales para su manejo. Ed. Fac. Agronomía. UBA. 783 pp.
19. HALL, A. J. (1980) Los Componentes Fisiológicos del Rendimiento de los Cultivos Rev. Facultad de Agronomía, 1 (1): 73-86.
20. ISTA. 1976. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology 4:3-49.
21. Martínez S., J. 1996. Calidad fisiológica en semillas de maíz y su relación con la oportunidad de cosecha y tipo de secado. Tesis de Maestría en Ciencias de la Especialidad de Genética. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 103 p.
22. Moreno M., E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Ed. Instituto de Biología. UNAM. México. 113 p.
23. STEINER, JJ (1990) Seedling rate of development index: indicator of vigor and seedling growth response. Crop Science 30:1264-1271
24. Perry, D. A. 1980. El concepto de vigor de semilla y su relevancia en las técnicas de producción de semillas, In: Hebblethwaite, P.D. (ed.). Producción Moderna de Semillas. Traducido al español por Stanham, F. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. pp: 693-701.

#### **Direcciones de Internet**

1. <http://www.cimmyt.org> (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo).
2. <http://www.worldseed.org/statistic.htm> (FIS - Federación Internacional de Semillas).
3. <http://www.minagri.gob.ar/> (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación).
4. <http://www.rafi.org> (Rural Advancement Foundation International).
5. <http://www.cdseed.org> (Canadian Seed Trade Association).
6. <http://www.amseed.com> (American Seed Trade Association).
7. <http://www.rafi.org> (Rural Advancement Foundation International).
8. <http://www.cdseed.org> (Canadian Seed Trade Association).
9. <http://www.seednews.inf.br> (SEED News - La revista internacional de semillas).

#### **Páginas Web de organismos reguladores de semilla**

1. Asociación de Agencias Oficiales de Certificación de Semillas (AOSCA) [www.aosca.org](http://www.aosca.org)
2. Asociación de Analistas Oficiales de Semillas (AOSA) [www.aosaseed.com](http://www.aosaseed.com)
3. Asociación Internacional de Análisis de Semillas (ISTA) [www.seedtest.org](http://www.seedtest.org)
4. Federación Internacional de Semillas (ISF) [www.worldseed.org](http://www.worldseed.org)
5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) [www.fao.org/agriculture/crops/agphome/es/?no\\_cache=1](http://www.fao.org/agriculture/crops/agphome/es/?no_cache=1)
6. Organización Mundial del Comercio (OMC) [www.wto.org](http://www.wto.org)
7. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) [www.oecd.org/tad/seed](http://www.oecd.org/tad/seed)
8. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) [www.upov.int](http://www.upov.int)