

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

### PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali; y Facultad de Ingeniería y Negocios, San Quintín.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniería en Agronomía
- 3. Plan de Estudios:** 2022-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Producción de Semillas
- 5. Clave:** 41638
- 6. HC:** 02 **HT:** 00 **HL:** 01 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



**Equipo de diseño de PUA**  
Roberto Soto Ruiz  
Aurelia Mendoza Gómez

**Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)**  
Rubén Encinas Fregoso  
Ana Cecilia Bustamante Valenzuela

**Fecha:** 10 de enero de 2022

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La Producción de Semillas es una actividad estratégica en la agricultura que permite la obtención de simiente de calidad que garantice el éxito en la producción agrícola. El presente curso apoya a los estudiantes en adquirir conocimiento teórico y habilidades prácticas, necesarios para la comprensión de los procesos involucrados en la producción de semilla de calidad. La presente unidad de aprendizaje es optativa en la etapa terminal y corresponde al área de Cultivos agrícolas.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Aplicar las técnicas agronómicas requeridas para la producción de semilla de un cultivo agrícola particular, mediante el análisis de los factores genéticos, fisiológicos, ambientales y agronómicos involucrados en el proceso de producción de semillas, para la obtención de semillas de calidad, con honestidad, actitud analítica y respeto por el medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE**

Trabajo final que documente el protocolo de producción de semillas de una especie agrícola en particular.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Introducción a la producción de semillas**

**Competencia:**

Reflexionar sobre la situación actual de la producción de semillas en México, a través del estudio de los antecedentes y la importancia de su producción, para situarse en las tendencias actuales y futuras en este campo, con actitud analítica, crítica y reflexiva.

**Contenido:**

**Duración:** 2 horas

- 1.1 Importancia de la Producción de Semillas.
- 1.2 Antecedentes de la Producción de Semillas en México.
- 1.3 Situación actual de la Producción de Semillas en México.
- 1.4 Tendencias futuras en la producción de semillas.

## UNIDAD II. Proceso de formación y desarrollo de semillas

### **Competencia:**

Analizar el proceso de formación y desarrollo de semillas, a partir de la identificación de sus principales estructuras y composición química, para comprender sus principales funciones y características, con actitud reflexiva, curiosidad científica y disciplina.

### **Contenido:**

**Duración:** 4 horas

- 2.1 Morfología floral y de frutos.
- 2.2 Tipos de plantas en relación con el proceso de polinización y fertilización.
- 2.3 Formación y desarrollo de Semillas.
- 2.4 Estructuras básicas de la semilla.
- 2.5 Composición química de la semilla.
- 2.6 Tipos de semillas.

### UNIDAD III. Fisiología de semillas

**Competencia:**

Estudiar la fisiología de semillas, a través del análisis de sus principales propiedades, para optimizar el potencial biológico de las mismas, con atención al detalle, orden y precisión.

**Contenido:**

- 3.1 Germinación.
- 3.2 Vigor.
- 3.3 Latencia.
- 3.4 Longevidad.
- 3.5 Deterioro.

**Duración:** 4 horas

## UNIDAD IV. Sistemas de producción de semillas.

### **Competencia:**

Reconocer los principales aspectos agronómicos relacionados con la producción de semillas, a través del estudio de los principios genéticos, ambientales y legales, para implementar técnicas específicas de manejo en la producción, con actitud analítica, proactiva y cuidado del medio ambiente.

### **Contenido:**

**Duración:** 8 horas

- 4.1 Principios Genéticos de la Producción de Semillas.
- 4.2 Mejoramiento Genético en la Producción de Semillas.
- 4.3 Criterios para la selección de un área de producción de semillas.
- 4.4 Criterios para la selección de un lote de producción de semillas.
- 4.5 Agronomía de la Producción de Semillas.

## UNIDAD V. Calidad de Semilla.

### **Competencia:**

Analizar la calidad de semilla, a partir del estudio de los factores que la definen, para caracterizar la calidad de un lote de semillas, con honestidad, actitud analítica y sistemática.

### **Contenido:**

- 5.1 Factores de la Calidad de Semilla.
- 5.2 Evaluación de la calidad de semilla.
- 5.3 Certificación de Semillas.

**Duración:** 4 horas

## UNIDAD VI. Acondicionamiento

**Competencia:**

Identificar las operaciones de acondicionamiento, mediante el estudio de los principios que las determinan, para maximizar la calidad en la etapa final del proceso de producción, con precisión, pensamiento lógico y atención al detalle.

**Contenido:****Duración:** 4 horas

- 7.1 Condiciones óptimas para el almacenamiento de semillas.
- 7.2 Semillas ortodoxas y recalitrantes.
- 7.3 Técnicas de conservación de semillas.

## UNIDAD VII. Almacenamiento y conservación.

Seleccionar los escenarios de almacenamiento y conservación de semilla idóneos, mediante el estudio de las características que definen a las semillas ortodoxas y recalcitrantes, para proporcionar las condiciones que prolonguen su vida útil, con atención al detalle, precisión y objetividad.

### **Contenido:**

**Duración:** 4 horas

7.1 Condiciones óptimas para el almacenamiento de semillas.

7.2 Semillas ortodoxas y recalcitrantes.

7.3 Técnicas de conservación de semillas.

## UNIDAD VIII. Aplicaciones biotecnológicas en la producción de semillas.

### **Competencia:**

Analizar las aplicaciones biotecnológicas en la producción de semillas, a partir del estudio de sus técnicas, para valorar la importancia de la producción de semillas artificiales y transgénicas, con actitud reflexiva, ética profesional y cuidado del medio ambiente.

### **Contenido:**

- 8.1 Semillas Artificiales.
- 8.2 Semillas Transgénicas.
- 8.3 Técnicas biotecnológicas en la producción de semillas.

**Duración:** 2 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD II</b>				
1	Estructuras esenciales de frutos y semillas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Identifica las estructuras de frutos y semillas indicadas en el formato de práctica.</li> <li>3. Interpreta y discute con sus compañeros la información recabada.</li> <li>4. Recaba evidencia fotográfica.</li> <li>5. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de práctica.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Microscopio.</li> <li>● Estuche de disección.</li> <li>● Muestras de especímenes de frutos y semillas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> </ul>	2 horas
<b>UNIDAD III</b>				
2	Prueba de germinación estándar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Prepara las “muñecas de germinación”.</li> <li>3. Evalúa las plántulas normales, anormales y semilla muerta.</li> <li>4. Interpreta y discute con sus compañeros la información recabada.</li> <li>5. Recaba evidencia fotográfica.</li> <li>6. Elabora un reporte de la</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de práctica.</li> <li>● Papel de germinación.</li> <li>● Bolsas de plástico.</li> <li>● Piseta con agua destilada.</li> <li>● Cámara de germinación.</li> <li>● Especímenes de semillas agrícolas.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> </ul>	6 horas

		práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.		
<b>UNIDAD V</b>				
3	Pruebas de calidad física (Humedad de semilla y peso volumétrico).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Realiza la prueba de humedad y peso volumétrico.</li> <li>3. Registra los valores de humedad y peso volumétrico obtenidos.</li> <li>4. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</li> <li>5. Recaba evidencia fotográfica.</li> <li>6. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de práctica.</li> <li>● Especímenes de semillas agrícolas.</li> <li>● Determinador de humedad.</li> <li>● Balanza de peso volumétrico.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> </ul>	2 horas
4	Pruebas de calidad fisiológica (Lixiviación de solutos)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Realiza la prueba de calidad fisiológica indicada por el profesor.</li> <li>3. Registra los valores de parámetros de calidad fisiológica obtenidos.</li> <li>4. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</li> <li>5. Recaba evidencia fotográfica.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de práctica.</li> <li>● Especímenes de semillas agrícolas.</li> <li>● vasos de plástico de 20 ml</li> <li>● Determinador de conductividad eléctrica.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> </ul>	6 horas

		6. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.		
--	--	---	--	--

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD II</b>				
1	Identificación visual de semillas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Realiza la identificación visual de semillas indicadas por el profesor.</li> <li>3. Registra el nombre común y nombre científico de las semillas observadas.</li> <li>4. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</li> <li>5. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de registro de semillas.</li> <li>● Especímenes de semillas agrícolas a identificar.</li> <li>● Bolígrafo.</li> </ul>	1 hora
<b>UNIDAD III</b>				
2	Índice acumulado de velocidad de emergencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Establece el sitio de prueba de la práctica.</li> <li>3. Evalúa el índice acumulado de velocidad de emergencia.</li> <li>4. Registra los valores obtenidos.</li> <li>6. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de la práctica.</li> <li>● especímenes de semillas agrícolas.</li> <li>● Abatelenguas de madera.</li> <li>● Espacio de suelo acondicionado para la siembra.</li> <li>● Regadera manual.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> </ul>	7 horas

		<p>7. Recaba evidencia fotográfica.</p> <p>8. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>		
<b>UNIDAD IV</b>				
3	Inspección de un lote de producción de semillas	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</p> <p>2. Identifica el lote de producción de semillas a inspeccionar.</p> <p>3. Realiza la inspección según los lineamientos indicados en el formato de práctica proporcionado por el profesor.</p> <p>4. Registra los datos y realiza las observaciones y juicios de valor indicados en el formato de práctica.</p> <p>5. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</p> <p>6. Recaba evidencia fotográfica.</p> <p>7. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de la práctica.</li> <li>● Lote de producción de semillas.</li> <li>● Libreta de notas.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> <li>● Cinta métrica.</li> <li>● Manual de identificación de malezas.</li> <li>● GPS.</li> </ul>	1 hora
<b>UNIDAD VI</b>				

4	Fermentación de semillas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Realiza el procedimiento de fermentación de semilla.</li> <li>3. Registra los datos obtenidos.</li> <li>4. Interpreta y discute con sus compañeros la información colectada.</li> <li>5. Recaba evidencia fotográfica.</li> <li>6. Elabora un reporte de la práctica y lo entrega al profesor para su evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formato de la práctica.</li> <li>● Especímenes de semillas agrícolas.</li> <li>● Contenedores de plástico de 500 ml</li> <li>● Agua potable.</li> <li>● Cámara fotográfica.</li> <li>● Libreta de notas.</li> </ul>	7 horas
---	--------------------------	--	--	---------

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente):**

- Estudio de caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Técnica expositiva
- Debates
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada, entre otras.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

- Investigación documental
- Estudio de caso
- Trabajo en equipo
- Exposiciones
- Visitas a campo
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos, entre otras.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales (3) . . . . .	45%
- Reporte de prácticas de laboratorio y campo. . . . .	20%
- Exposiciones y tareas. . . . .	10%
- Evidencia de aprendizaje. . . . .	25%
Protocolo de producción de semilla de un cultivo	
<b>Total</b> . . . . .	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Amarjit, S. B. (1999). <i>Hybrid seed production in vegetables: Rationale and methods in selected crops</i>. Food Products Press and The Haworth Reference Press. [clásica].</p> <p>Copeland, L.O., y McDonald, M.B. (2001). <i>Principles of Seed Science and Technology</i>. (4<sup>th</sup> ed.) Springer. [clásica].</p> <p>Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. <i>Cultivos Tropicales</i>, 31(1), 74-85.</p> <p>Flores, H.A. (2004). <i>Introducción a la tecnología de semillas</i>. UACH. [clásica].</p> <p>George, R.T.A. (2013). <i>Vegetable Seed Production</i>. (3<sup>rd</sup> ed.). CABI.Org. [clásica].</p> <p>Gregg, B. (2017). <i>Improving Seed Conditioning</i>. CRC Press.</p> <p>Mc Donald, M.F., y Copeland, L.O., (1997). <i>Seed Production. Principles and Practices</i>. Spinger. (Clásica).</p> <p>Moreno, M.E. (1996). <i>Análisis físico y biológico de semillas agrícolas</i>. Lito-Roda. (Clásica).</p>	<p>Alonso, A.O., Grillo, R.O., Lezcano, F.J., y Suris, C.M. (2020). Insectos plagas potenciales de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit en la fase de producción de semillas en Cuba. <i>Pastos y Forrajes</i>, 43(1), 74-83.</p> <p>Roy, B. (2020). <i>Artificial Seed Technology</i>. CRC Press.</p> <p>Roy, B. (2013). <i>Breeding Biotechnology and Seed Production of Field Crops</i>. NIPA. [clásica].</p> <p>Virgen-Vargas, J., Zepeda-Bautista, R., Avila-Perches, M. A., Espinosa-Calderón, A., Arellano-Vázquez, J. L., &amp; Gámez-Vázquez, A. J. (2016). Producción y calidad de semilla de maíz en Valles Altos de México. <i>Agronomía Mesoamericana</i>, 27(1), 191–206.  <a href="https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&amp;db=zbh&amp;AN=112173119&amp;lang=es&amp;site=ehost-live">https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&amp;db=zbh&amp;AN=112173119&amp;lang=es&amp;site=ehost-live</a></p> <p>Sánchez-Toledano, B. I., Kallas, Z., Palmeros Rojas, O., &amp; Gil, J. M. (2018). Determinant factors of the adoption of improved maize seeds in Southern Mexico: A survival analysis approach. <i>Sustainability</i>, 10(10), 3543.  <a href="https://doi.org/10.3390/su10103543">https://doi.org/10.3390/su10103543</a></p>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

Título de Ingeniería en Agronomía o área afín; preferentemente con maestría o doctorado en Ciencias con especialidad en Producción de semillas, fitomejoramiento o área afín. Experiencia profesional en programas de producción de semillas, análisis de calidad y operaciones de acondicionamiento de semillas. Asimismo, debe contar con dos años de experiencia docente. Con facilidad de comunicación y habilidades en el manejo de grupos, ser analítico, crítico y empático con las necesidades formativas del estudiante.