

**UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA  
PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS DE GRANO**

**I. DATOS GENERALES:**

UNIDAD ACADÉMICA: PROGRAMA EDUCATIVO	DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA INGENIERÍA AGRONÓMICA ESPECIALISTA EN FITOTECNIA
NIVEL EDUCATIVO: LÍNEA CURRICULAR: ASIGNATURA	LICENCIATURA TECNOLOGÍA AGRÍCOLA PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS DE GRANO
CARÁCTER TIPO DE CURSO PRERREQUISITOS:	OBLIGATORIO TEORICO - PRÁCTICO FISIOLOGÍA VEGETAL, NUTRICIÓN VEGETAL Y FENOLOGÍA AGRÍCOLA
PROFESORES:	ESTEBAN SOLÓRZANO VEGA, SAMUEL SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, SERGIO BARRALES DOMÍNGUEZ, ARTURO CHONG ESLAVA
CICLO ESCOLAR/SEMESTRE/AÑO	2017-2018/ 1ER. SEMESTRE/ 6º AÑO
HORAS TEORIA/SEMANA	3.0
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	2.0
HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE	2.5
VIAJES DE ESTUDIO 8 HORAS/DÍA	32
HORAS TOTALES DEL CURSO	112
NÚMERO DE CRÉDITOS	9.5
CLAVE	

**II. INTRODUCCIÓN**

Reconociendo como objeto de aprendizaje dentro de la Fitotecnia a los Sistemas de Producción Agrícola Vegetal, y como objeto central del Departamento de Fitotecnia el formar Ingenieros Agrónomos, este curso aportará los conocimientos teóricos y prácticos (habilidades y aptitudes) que les permitan entender a aquéllos en su aspecto técnico, administrativo y biológico para maximizar racional y sustentablemente sus niveles de producción.

El curso de Producción de Leguminosas de Grano se ubica en el primer semestre de 6ª año del Programa Académico Ingeniería Agronómica Especialista en Fitotecnia. Este curso mantiene una relación horizontal con el curso de Mejoramiento Genético Vegetal, y y vertical con Anatomía y Morfología Vegetal, Fisiología Vegetal, Fenología

Agrícola, Principios de Riego Agrícola, Manejo de Plagas, Manejo de Enfermedades de Plantas y Etnobotánica.

La docencia del curso se ha organizado en ocho unidades temáticas que se estudian en 16 semanas con una dedicación de cinco horas semanales. Al alumno, se le sugiere una serie de actividades a desarrollar sobre lecturas detalladas de apoyo, síntesis y elaboración de resúmenes, la discusión sobre temas seleccionados que se abordan en cada sesión y la preparación y presentación de seminarios de un tema de elección libre o propuesta por el profesor.

Los espacios para el desarrollo del curso son: el aula equipada con cañón y sistema electrónico para la exposición usando power point u otros, laboratorios de Fenología, de investigación en Cultivos Básicos, y los lotes asignados en el Campo agrícola experimental de Fitotecnia.

Los materiales que se emplean para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso incluyen, además de presentaciones magistrales en formato power point, que requieren de una lap top y un cañón, materiales impresos provenientes de libros, revistas y folletos especializados. Se complementa con propuestas de seminarios; prácticas de laboratorio y de campo, así como una bibliografía básica de apoyo al curso.

La evaluación del curso se forma del cumplimiento irrestricto de una parte teórica que equivale al 60% de la calificación y otra práctica que equivale al 40% restante. Tanto la parte de teoría como la de la práctica se forman de diversas partes, cuyo cumplimiento total es una condición general para acreditar el curso, de acuerdo con lo indicado en el apartado de evaluación del curso.

### **III. PRESENTACIÓN**

En un país como México, con grandes áreas agrícolas y con una agricultura mayoritariamente desarrollada en condiciones limitantes, tales como: baja y errática precipitación pluvial, que se manifiesta a través de sequías prolongadas, temperaturas extremas, que lo mismo pueden causar fenómenos de helada como golpes de calor, bajos niveles nutrimentales de los suelos, especialmente deficientes en nitrógeno etc, con un panorama de pobreza, que ya rebasa 75% de la población mexicana, y atraso socioeconómico de los habitantes productores de esa regiones, se requiere de soluciones urgentes, como el que tiene que ver con el problema de la desnutrición .

Las leguminosas (fabaceas), en general son portadoras de altos contenidos de proteína (20-40%), que permite reconocerlas como una fuente importante de nutrimentos para la alimentación, que deben usarse en la dieta de la humanidad, para abatir, los niveles de desnutrición de más de 25 millones de mexicanos, fenómeno que se ha incrementado en los últimos gobiernos de corte neoliberal (1982-2012) .

En México el frijol ha jugado un papel muy importante como fuente de proteína para la población nacional; sin embargo, se ha despreciado el potencial nutricional de otros granos de plantas leguminosas como el cacahuate, la soya, el garbanzo, la lenteja y el haba etc. En la medida en que estos se produzcan y se promueva su consumo en las diferentes regiones agrícolas de México, se contribuirá a solucionar el problema del hambre, especialmente en las zonas rurales del país.

La capacidad de asociarse en una simbiosis perfecta entre las especies de leguminosas herbáceas y las bacterias de los géneros *Rhizobium* y *Bradirhizobium*, es otra gran ventaja al poder aprovechar el nitrógeno atmosférico en beneficio del hombre, al producir sosteniblemente más con menor inversión. Se ha llegado a cuantificar entre 50 y 150 kg<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de nitrógeno fijado, que se transforma por las leguminosas en alimentos aprovechados por el hombre y los animales o se incorpora al suelo, en beneficio de la fertilidad del mismo y el aprovechamiento por otros cultivos. Últimamente, se han informado de las propiedades nutraceuticas de granos como el frijol, el haba y el cacahuate, que además de alimentos pueden prevenir la aparición de ciertas enfermedades, como cánceres de colon y otros procesos de envejecimiento del hombre.

Por todo lo anterior es que este curso resulta de trascendental importancia.

Este curso es importante porque se propone participar en la transferencia de conocimientos teóricos y prácticos para que los estudiantes de Ingeniería Agronómica Especialista en Fitotecnia adquieran destrezas y habilidades en el proceso de producción de especies agrícolas productoras de alimentos, particularmente proteínas y carbohidratos.

#### **IV .OBJETIVO**

Analizar los principales sistemas de producción de plantas leguminosas productoras de grano, así como su importancia y problemática actual en México y el mundo para plantear alternativas que permitan aumentar los niveles de producción.

#### **V. CONTENIDO**

##### **UNIDAD 1. Presentación y discusión del programa**

**1.5 h**

Objetivo: Discutir el programa del curso, su desarrollo para programar las actividades de manera que permita cumplir los objetivos del mismo.

Temática.

- 1.1. Antecedentes del curso
- 1.2. Objetivos del curso
- 1.3. Contenido del curso

#### 1.4. Método de trabajo y evaluación.

### **UNIDAD 2. Situación mundial de las leguminosas de grano**

**4.0 h**

**Objetivo:** Analizar cual es la situación mundial de la producción de leguminosas de grano, así como a los principales países productores de éstas.

**Temática:**

- 2.1. Superficie mundial cultivada.
- 2.2. Principales leguminosas de grano cultivadas en el mundo.
- 2.3. Principales países productores de leguminosas de grano.

### **UNIDAD 3. Contenido proteico y las leguminosas en la alimentación**

**4.0 h**

**Objetivo:** Identificar las propiedades que caracterizan a las leguminosas de grano para describir su importancia, desde el punto de vista biológico, en la alimentación y la salud del hombre.

**Temáticas:**

- 3.1. Contenido proteico
- 3.2. Valor nutraceutico

### **UNIDAD 4. Fijación biológica de Nitrógeno**

**4.5 h**

**Objetivo:** Identificar las propiedades que caracterizan a las leguminosas de grano para describir su importancia, desde el punto de vista biológico, en particular con la fijación de Nitrógeno.

**Temáticas:**

- 4.1. Ciclo del Nitrógeno
- 4.2. Nodulación y fijación del Nitrógeno
- 4.3. Factores que afectan la nodulación
- 4.4. Potencialidad como abono verde
- 4.5. Importancia de rotación y siembra de policultivos en la sustentabilidad

### **UNIDAD 5. El cultivo del frijol en México y su problemática agrícola**

**11.0 h**

**Objetivo:** Analizar la situación actual que guarda o presenta la producción nacional de frijol, para interpretar la problemática y solución en sus diferentes sistemas de producción presentes en las distintas regiones de México.

**Temáticas:**

- 5.1. Situación actual de la producción de frijol en México.
- 5.2. Principales zonas productoras de frijol en México.
- 5.3. Destino de la producción en México.
- 5.4. Contexto biológico del frijol.
  - 5.4.1. Requerimientos térmicos.
  - 5.4.2. Requerimientos hídricos.
  - 5.4.3. Requerimientos de fotoperiodo.
  - 5.4.4. Interrelación con humedad relativa.
  - 5.4.5. Requerimientos edáficos.
- 5.5. Proceso técnico del cultivo de frijol.

5.5.1. Principales procesos de trabajo del cultivo de frijol en las zonas productoras de riego y temporal.

5.5.2. Inoculación de la semilla.

5.5.3. Impacto del mejoramiento genético del frijol en México.

5.5.4. Principales variedades liberadas para la producción de frijol en México.

5.6. Perspectivas del mejoramiento genético para aumentar la producción de frijol en México.

5.6.1. Mejoramiento para factores adversos.

5.6.2. Presión del cambio climático.

## **UNIDAD 6. El cultivo del garbanzo México y su problemática agrícola 8.5 h**

Objetivo: Analizar la situación actual que guarda o presenta la producción nacional del garbanzo, para interpretar la problemática y solución en sus diferentes sistemas de producción presentes en las distintas regiones de México.

Temas principales:

6.1. Situación actual de la producción de garbanzo en México.

6.2. Principales zonas productoras de garbanzo en México.

6.3. Destino de la producción en México.

6.4. Contexto biológico del garbanzo.

6.4.1. Requerimientos térmicos.

6.4.2. Requerimientos hídricos.

6.4.3. Requerimientos de fotoperiodo.

6.4.4. Interrelación con humedad relativa.

6.4.5. Requerimientos edáficos.

6.5. Proceso técnico del cultivo de garbanzo.

6.5.1. Principales procesos de trabajo del cultivo de garbanzo en las zonas productoras de esta especie.

6.5.2. Inoculación de la semilla.

6.5.3. Impacto del mejoramiento genético del garbanzo en México.

6.5.4. Principales variedades liberadas para la producción de garbanzo en México.

6.6. Perspectivas del mejoramiento genético para aumentar la producción de garbanzo en México.

6.6.1. Mejoramiento para factores adversos.

6.6.2. Presión del cambio climático.

## **UNIDAD 7. El cultivo del haba en México y su problemática agrícola 8.0 h**

Objetivo: Analizar la situación actual que guarda o presenta la producción nacional del haba, para interpretar la problemática y solución en sus diferentes sistemas de producción presentes en las distintas regiones de México.

Temáticas:

7.1. Situación actual de la producción del haba en México.

7.2. Principales zonas productoras del haba en México.

7.3. Destino de la producción en México.

7.4. Contexto biológico del haba.

- 7.4.1. Requerimientos térmicos.
- 7.4.2. Requerimientos hídricos.
- 7.4.3. Requerimientos de fotoperiodo.
- 7.4.4. Interrelación con humedad relativa.
- 7.4.5. Requerimientos edáficos.
- 7.5. Proceso técnico del cultivo del haba.
  - 7.5.1. Principales procesos de trabajo del cultivo del haba en las zonas productoras de esta especie.
  - 7.5.2. Inoculación de la semilla.
- 7.5.3. Impacto del mejoramiento genético del haba en México.
  - 7.5.4. Principales variedades liberadas para la producción del haba en México.
- 7.6. Perspectivas del mejoramiento genético para aumentar la producción del haba en México.
  - 7.6.1. Mejoramiento para factores adversos.
  - 7.6.2. Presión del cambio climático.

## **UNIDAD 8. El cultivo de la lenteja y alverjón en México**

**6.5 h**

Objetivo: Analizar la situación actual que presenta la producción nacional de la lenteja y arvejón, para interpretar la problemática y solución en sus diferentes sistemas de producción presentes en las distintas regiones de México.

Temáticas:

- 8.1. Situación actual de la producción de lenteja y arvejón en México.
  - 8.2. Principales zonas productoras de lenteja y arvejón en México.
  - 8.3. Destino de la producción en México.
  - 8.4. Contexto biológico de la lenteja y arvejón.
    - 8.4.1. Requerimientos térmicos.
    - 8.4.2. Requerimientos hídricos.
    - 8.4.3. Requerimientos de fotoperiodo.
    - 8.4.4. Interrelación con humedad relativa.
    - 8.4.5. Requerimientos edáficos.
  - 8.5. Proceso técnico del cultivo de lenteja y arvejón.
    - 8.5.1. Principales procesos de trabajo del cultivo de lenteja y arvejón en las zonas productoras de esta especie.
    - 8.5.2. Inoculación de la semilla.
  - 8.5.3. Impacto del mejoramiento genético de la lenteja y arvejón en México.
    - 8.5.4. Principales variedades liberadas para la producción de lenteja y arvejón en México.
  - 8.6. Perspectivas del mejoramiento genético para aumentar la producción de lenteja en México.
    - 8.6.1. Mejoramiento para factores adversos.
    - 8.6.2. Presión del cambio climático.

## **VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Objetivo: Reafirmar los conocimientos teóricos adquiridos sobre los aspectos de: aplicación de inoculantes, calibración de sembradora para la siembra, manejo de prácticas culturales, estimación de componentes del rendimiento y pérdidas de cosecha. Así mismo, motivar a los estudiantes en la actualización sobre el conocimiento de la maquinaria moderna utilizada en el proceso de producción. A continuación se citan los nombre de cada de las prácticas, la unidad que apoya y los tiempos requeridos para su ejecución.

**CUADRO 1. LISTA DE LAS PRÁCTICAS DEL CURSO DE PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS.**

<b>NOBRE DE LA PRÁCTICA</b>	<b>UNIDAD QUE APOYA</b>	<b>HORAS REQUERIDAS</b>
Bacterias que fijan nitrógeno en simbiosis con leguminosas. Inoculación y desinfección de semillas de leguminosas. Objetivo: Aprender las técnicas de inoculación de semillas de leguminosas y la importancia que tiene la desinfección de las semillas.	Unidad 3	6
Morfología se las plantas de leguminosas. Objetivo: identificar las características morfológicas que diferencian a las principales leguminosas de grano.	Unidades 5, 6, 7, y 8	6
Caracterización física de las semillas leguminosas. Objetivo: Caracterizar a las leguminosas de grano por las características físicas de sus semillas y su impacto en el manejo durante la siembra.	Unidades 5, 6, 7 y 8	4
Calibración de sembradoras para frijol y haba. Objetivo: Comprender las importancia de la calibración de sembradoras en función de la densidad de siembra.	Unidades 5 y 7	4
Estimación de la densidad de siembra y población de malezas. Objetivo: Registrar la relación entre la densidad de plantas de un cultivo y de las malezas, como	Unidad 5	4

elementos que explican la competencia entre ellas.		
Estimación de pérdidas de cosecha y determinación de los componentes del rendimiento en frijol. Objetivo: Registrar la magnitud de la pérdida de cosecha a través de las componentes del rendimiento para proponer alternativas que impidan la pérdida de rendimiento.	Unidad 5	4
Beneficio y manejo postcosecha en frijol. Objetivo: Reconocer la importancia del manejo postcosecha en frijol como un elemento importante de su comercialización.	Unidad 5	4
Viaje de prácticas Zacatecas, 4 días. Objetivo: Reconocer la situación socioeconómica y el proceso técnico de producción del cultivo del frijol en México, en una región productora de esta leguminosa.	Unidad 5	32

## VII. METODOLOGÍA

El curso de producción de Leguminosas de Grano, es un curso que se imparte en 48 horas de teoría, 32 horas de práctica y 32 horas (4 días de viaje de estudio), este último, se visitará la zona productora de frijol en Zacatecas.

El alumno, se le sugiere una serie de actividades a desarrollar sobre lecturas detalladas de apoyo, síntesis y elaboración de resúmenes, la discusión sobre temas seleccionados que se abordan en cada sesión y/o la exposición de un tema de elección libre o propuesta por el profesor. Lo anterior, como parte del trabajo independiente.

La evaluación del curso se forma del cumplimiento irrestricto de una parte teórica que equivale al 60% de la calificación (exámenes parciales y tiempo de estudio independiente) y otra práctica que equivale al 40% restante (asistencia, participación y reportes de práctica). Tanto la parte de teoría como la de la práctica se forman de diversas partes, cuyo cumplimiento total es una condición general para acreditar el curso, de acuerdo con lo indicado en el apartado de evaluación del curso.

## VIII. EVALUACIÓN



Al finalizar este curso se llevará a cabo una sesión de evaluación del mismo, donde los estudiantes vertirán sus opiniones, comentarios y sugerencias sobre los diversos componentes del curso: como son: Programa, planeación, coordinación, dinámica de trabajo, evaluación y acreditación.

Por otra parte, y con base en los compromisos establecidos al inicio del semestre, los integrantes del curso realizarán una autoevaluación de su desempeño y compromiso durante el semestre.

### Acreditación

Para acreditar el curso, los estudiantes deberán aprobar tres exámenes; el primero sobre las Unidades 2, 3 y 4, un segundo sobre los cultivos de frijol y garbanzo (Unidades 5 y 6) y el tercero con las unidades 7 y 8. Para la realización de los exámenes se dedicarán un total de 4.5 horas (cuatro punto cinco horas)

Para acreditar las actividades prácticas, se evaluará la asistencia y participación en las actividades propias de cada ejercicio. Así como la entrega oportuna de sus reportes. El reporte de cada trabajo de prácticas, deberá hacerse a más tardar 15 días después de finalizar la misma. El incumplimiento de las actividades de práctica, imposibilita la aprobación del curso en virtud de que son actividades complementarias del mismo.

### Criterios de evaluación:

a). Componente teórica	(60%)
Primer examen parcial	(20%)
Segundo examen parcial	(20%)
Tercer examen parcial	(10%)
Trabajo extra-clase*	(10%)
b). Componente práctica**	(40%)

\* Se considera como tiempo de estudio independiente.

\*\* Asistencia, participación y reportes de prácticas (incluye el reporte del viaje de estudios).

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

Coronel, E., F. y Garibaldi, y. M. A. 1977. Uso de tecnología y evaluación de pérdidas por cosecha en el cultivo de frijol, Distrito de Riego No. 10, Culiacán, Sin. SAHR, INIA. Publicación técnica CIAS No. 5, 21 pp.

Cubero, J., I. Y. M. T. Moreno. 1983. Leguminosas de grano. Ed. Mundi-Prensa,

Madrid-España. 357.pp.

Engleman, E., M. 1979. (Ed.) Contribuciones al conocimiento del frijol en México. Rama de Botánica, C.P. Chapingo, Méx.. 140 pp.

FAO.1978. Las leguminosas alimenticias: su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos, FAO. Roma. It. 123 pp.

Kohashi, S. J. 1990. Aspectos de la morfología y fisiología de frijol y su relación con el rendimiento; Centro de Botánica, C.P. Chapingo, Montecillo, Méx., 44 pp.

Mateo, B. J. M. 2005. Prontuario de agricultura. Mundi Prensa. España. 940 p.

Molina, M., J. C. Cordova, L. 2005. Recursos fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura. Sociedad Mexicana de Fitogenética. México. 187 p.

Saxena, M. C. and Singh, K B, eds. 1987.*The chickpea*. Commonwealth Agricultural Bureaux International , Wallingford, Oxon, UK . ISBN 0-85198-571-8

Solórzano, V. E. 1998. El cultivo de frijol. Apuntes para el curso de leguminosas de grano. Depto. de Fitotecnia. UACH. Chapingo, Méx. 640 pp.

Diversas publicaciones técnicas del INIFAP, tesis profesionales y de maestría o doctorado y artículos publicados en revistas como Agrociencia, Fitotecnia Mexicana, Chapingo, etc.

UACH. 2000. Memoria III Congreso Agronómico. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 106p.

Webb, C. and G. Hawtin. 1981. Lentils. Common wealth Agricultural Bureaux. The International Center for Agricultural Research in the Cry Areas.