



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2003

Programa de Estudios:

Fisiotecnia



I. Datos de identificación

Licenciatura **Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2003**

Unidad de aprendizaje **Fisiotecnia** Clave **L31200**

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller
Seminario Taller
Laboratorio Práctica profesional
Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual
Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia
No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

T.S.U. en Arboricultura 2012 Agrónomo en Floricultura 2004
Agrónomo Industrial 2003

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

T.S.U. en Arboricultura 2012
Agrónomo en Floricultura 2004
Agrónomo Industrial 2003



II. Presentación

La agricultura ha sido desde siempre la base de la subsistencia alimenticia de la humanidad y proveedor importante de materias primas para la obtención de numerosos productos. En los países en desarrollo es el factor determinante para la subsistencia de un porcentaje importante de su población. A mediados del siglo pasado su desarrollo fue impulsado de manera importante teniendo como base las aportaciones de la investigación agrícola a partir del desarrollo e variedades sobresalientes en su rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, desarrollo de nuevas prácticas de producción y nuevos equipos, así como el desarrollo de una agricultura controlada altamente especializada, siendo el factor que impulsó la revolución verde que fue importante para satisfacer las crecientes demandas por alimentos de la población mundial. Este impulso permitió que en numerosas regiones con potencial productivo se generaran altas producciones que permitieron el desarrollo de varios países y la obtención de grandes reservas, principalmente de granos. Esta situación de un aparente alto desarrollo motivó que los recursos dedicados a la investigación, asistencia técnica y apoyos a la agricultura fueran cada día menores, principalmente en los países en desarrollo. Sin embargo, no se consideraba que la producción mundial de petróleo disminuiría y que sus precios serían cada vez más altos, tal como se observa hoy en día. Esta situación ha determinado que ahora la producción de varios cultivos sea cada vez más demandada para la obtención de energéticos. Como consecuencia, el papel de la agricultura debe ser revalorado, ya no sólo como proveedora de alimentos sino de energéticos y productos que substituyan a la amplia gama de productos que se derivaban del petróleo.

En nuestro país y en nuestro estado, el desarrollo agrícola aún presenta numerosas limitantes. Los niveles de producción en los cultivos básicos son aún muy bajos y las regiones con potencial agrícola se degradan o están amenazadas por el desarrollo urbano, la falta de agua o la contaminación y degradación de los suelos, aparte de los problemas sociales y económicos. De aquí la necesidad de renovar los esfuerzos hacia la investigación y la formación de profesionales mejor capacitados para enfrentar este reto.

La agronomía como ciencia tiene el objetivo de describir, explicar y predecir los fenómenos relacionados con la producción agrícola. Estos fenómenos implican la conjunción del genotipo, el ambiente y su interacción. El llevar estas interacciones a niveles óptimos requiere del conocimiento de estas relaciones.

En este sentido, la fisiotecnia vegetal tiene como objetivo entender las relaciones entre los principios de funcionamiento de las plantas, tanto a nivel



individual como en el medio de un cultivo, con la productividad de un cultivo y su determinación por los factores del ambiente. Este conconiendo debe permitir el desarrollo de ideotipos o genotipos con características fisiológicas y morfológicas que le permitan tener un funcionamiento predecible en un ambiente, definiendo las prácticas propias de producción para cada ideotipo en cada ambiente.

Por lo anterior, la curricula de la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista incluye la enseñanza de la Fisiotecnia Vegetal como una unidad de aprendizaje dentro del núcleo sustantivo del plan de estudios de esta carrera. Sin embargo, por la visión antes argumentada de los objetivos de la signatura, sería más adecuado incluirla dentro del grupo de asignaturas del núcleo integral pues tiene un carácter interdisciplinario que debe permitir complementar y conjuntar los conocimientos de otras asignaturas como fisiología vegetal, genética vegetal e inclusive asignaturas que implican el estudio de los factores del ambiente y de aquellas que se relacionan con las prácticas de producción de cultivos.

Esta unidad de aprendizaje trata desde el cocimiento de los principales principios de funcionamiento de las plantas, con énfasis en los factores del ambiente y su efecto sobre el crecimiento y desarrollo fenológico de los cultivos, así como la aplicación de metodologías que le permitan derivar índices y parámetros indicativos de dichos efectos y de su repercusión final en la formación del rendimiento de los cultivos. Estas competencias le deben permitir desarrollar criterios para definir las estrategias para mejorar la productividad de los cultivos. Se incluye la aplicación de metodologías tales que le permitan categorizar y diferenciar las diferentes

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Fisiología y Genética
Carácter de la UA:	Obligatoria

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar integralmente profesionistas capaces de:

- Estudiar, analizar, interpretar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción agropecuaria en los ámbitos nacional e internacional.



- Participar en la forma de decisiones para afrontar con éxito la planeación, diseño y operación de la producción agropecuaria.
- Proponer esquemas de vinculación y organización entre los agentes responsables de la planeación, producción, distribución y comercialización de los productos agropecuarios.
- Coadyuvar en esquemas de consolidación de valores y actitudes de observancia en la operación-recepción de los servicios agropecuarios.
- Asesorar el uso racional de los recursos naturales y tecnológicos para la producción agrícola con un enfoque holístico y sustentable.
- Gestionar programas y servicios de apoyo social que fortalezca el desarrollo rural integral.
- Generar tecnologías de producción agropecuaria compatibles con los recursos disponibles, favoreciendo la generación de empleos y el arraigo del productor.
- Identificar oportunidades de inversión elaborando proyectos, técnica, económica y financieramente factibles.
- Organizar a los productores en figuras asociativas que les permita acceder a los distintos tipos de crédito y beneficios ofertados por las instituciones oficiales y privadas y canalizar sus propias iniciativas de desarrollo.
- Adoptar tecnologías de conservación y/o recuperación de los recursos naturales utilizados para la producción agropecuaria, evitando el deterioro del ambiente.
- Recomendar las figuras asociativas que fomenten la integración de tierras de uso agrícola para el desarrollo de proyectos rentables de beneficio social.

Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios de su profesión así como las competencias básicas de su área de dominio científico. El alumno asimilara el corpus de conocimiento que le permite apropiarse del objeto de estudio de la disciplina.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

- Conocerá la importancia de la estructura, morfología y función de las plantas para su manejo y explotación.
- Reconocerá las principales familias de importancia económica.



- Manejara los conocimientos de los principios de herencia y variación, así como su relación con el medio ambiente en la aplicación del mejoramiento genético.
- Utilizará los métodos de mejoramiento genético tanto en el rescate y protección de los recursos genéticos naturales con potencial económico, como en el resguardo de los ya mejorados.

Aplicara los conocimientos de fisiología vegetal en el manejo de las variables agronómicas que determinan el rendimiento de las cosechas, su conservación y almacenamiento.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los discentes del programa educativo de la licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, a través de fomentar el trabajo individual de calidad e impulsar una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo, serán capaces de analizar los principios de funcionamiento de las plantas como individuos y en comunidades y su interacción con los diferentes factores del ambiente para relacionar estos principios con indicadores de la eficiencia y capacidad productiva que le permitan derivar inferencias para mejorar el rendimiento y productividad de los cultivos, promoviendo su independencia de pensamiento, perseverancia y espíritu crítico. Estas actividades serán realizadas con calidad y cooperación, procurando el desarrollo y conservación de los recursos y como un servicio a la sociedad.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia, el discente será capaz de discutir el funcionamiento fotosintético en las plantas enfatizando las diferencias entre los principales procesos metabólicos fotosintéticos, así como definir los efectos de diversos factores sobre las variaciones en la tasa fotosintética, esto a partir de un trabajo individual de calidad y fomentando una actitud proactiva hacia el trabajo en equipo.

- 1.1 Características y unidades de medición de la energía radiante.
- 1.2 La Radiación Fotosintéticamente Activa y su medición.
- 1.3 Los procesos de difusión, fotoquímico y biosintético.
- 1.4 Metabolismo C-3, la fotorespiración y su eficiencia.
- 1.5 Metabolismo C-4 y su eficiencia. Metabolismo CAM.
- 1.6 Factores que afectan a la tasa fotosintética.



Unidad 2.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia, el discente mostrará ser capaz de analizar y discutir los principios de funcionamiento fotosintético de la cubierta vegetal de un cultivo, los factores que determinan la eficiencia en la intercepción de la energía lumínica, así como identificar la aportación al rendimiento de otras fuentes fotosintéticas no laminares, lo anterior fomentando el trabajo individual de calidad e impulsando una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.

- 2.1 Intercepción de la radiación fotosintéticamente activa
- 2.2 Coeficiente de extinción y factores que lo afectan
- 2.3 Índices de área foliar óptimo y crítico
- 2.4 Estructura de la cubierta vegetal y la intercepción
- 2.5 La fotosíntesis del cultivo en relación a su antogenia
- 2.6 La difusión del CO₂ en la cubierta vegetal
- 2.7 La fotosíntesis no laminar y su aporte al rendimiento en varias especies.

Unidad 3.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia, el discente será capaz de discutir y analizar el proceso respiratorio en las plantas, el destino de la energía derivada, los factores que la afectan y las diferencias en su eficiencia como proceso que afecta la síntesis de materia seca y la determinación del rendimiento. Para ello, se fomenta el trabajo individual de calidad y se impulsa una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.

- 3.1 Procesos que constituyen a la respiración vegetal
- 3.2 Respiración para el crecimiento y respiración para el mantenimiento
- 3.3 Valor de producción
- 3.4 Factores ambientales que afectan a la respiración
- 3.5 Diferencias genotípicas en respiración y su implicación en el rendimiento

Unidad 4.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia, el discente será capaz de determinar el efecto de los principales factores ambientales y de manejo que afectan las tasas del desarrollo ontogénico, así como la formación del rendimiento de un cultivo, fomentando el trabajo individual de calidad e impulsando una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.



- 4.1 El concepto de crecimiento y desarrollo de las variables para su medición.
- 4.2 Efecto de los factores ambientales sobre el desarrollo ontogénico de los cultivos y la formación del rendimiento.
- 4.3 El equilibrio funcional tallo-raíz y factores que lo afectan.
- 4.4 Vigor de la semilla y establecimiento del cultivo.
- 4.5 Relación entre el crecimiento vegetativo y reproductivo y factores que lo afectan.
- 4.6 La senescencia y sus mecanismos

Unidad 5.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia el discente será capaz de aplicar la metodología del análisis del crecimiento en los cultivos como medio para relacionar el efecto de los factores del crecimiento sobre la eficiencia y rendimiento de los cultivos. Para este fin, se fomenta el trabajo individual de la calidad, impulsando una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.

- 5.1 Antecedentes. La Ley del Interés Compuesto.
- 5.2 Tasa relativa del crecimiento.
- 5.3 Tasa relativa de crecimiento foliar.
- 5.4 Tasa de asimilación neta.
- 5.5 Componentes de la tasa relativa de crecimiento.
- 5.6 Tasa de crecimiento del cultivo.
- 5.7 Índice de área foliar y métodos de medición.
- 5.8 Índice de cosecha.
- 5.9 Aplicación de análisis del crecimiento

Unidad 6.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia el discente será capaz de aplicar metodologías para categorizar los efectos de los principales factores ambientales que determinan el crecimiento y desarrollo de los cultivos y su rendimiento a fin de definir la adaptabilidad de los cultivos, sus variedades y su potencial de rendimiento a fin de obtener criterios para definir estrategias de producción de cultivos. Para este fin, se fomenta el trabajo individual de calidad, impulsando una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.

- 6.1 Definición y determinación de la estación de crecimiento de los cultivos.



6.2 Relación con etapas fenológicas, genotipos y fechas de siembra.

Unidad 7.

Objetivo: Al finalizar la unidad de competencia el discente será capaz de analizar el ambiente de producción de los cultivos como un medio de competencia por los factores del crecimiento, particularmente en las condiciones de los cultivos múltiples y determinar la eficiencia en el uso de los recursos de estos sistemas de producción, así como las posibilidades de mejorar su capacidad productiva. Para este fin, se fomenta el trabajo individual de calidad, impulsando una actitud proactiva que desarrolle el trabajo en equipo.

7.1 Competencia, tipos y naturaleza.

7.2 Cultivos múltiples, terminología y clasificación.

7.3 Anidación en cultivos múltiples.

7.4 Eficiencia relativa de la tierra y de los insumos.

7.5 Aptitud asociativa en cultivos múltiples y perspectivas de selección.

VII. Sistema de Evaluación

Presentación oral: Los discentes deberán presentar su investigación de tal manera que se evidencie el problema y las conclusiones relevantes sobre el mismo a través de las técnicas asimiladas en el curso.

Tareas extra clase: Actividad de resolución de algún ejercicio o búsqueda de un tema específico que se deberá resumir en un lapso corto de tiempo (de una clase a otra).

Problemario: Serie de ejercicios que se realizarán en conjunto para los temas vistos en una unidad de aprendizaje, en los cuales hay una fecha límite de entrega después de la cual no existe la posibilidad de entrega, la serie puede ser individual o en equipo.

Trabajo individual: Aquellas actividades encomendadas por el docente en las cuales se solicita que el discente las realice de forma individual. El trabajo individual se evaluará a través de la elaboración de organizadores avanzados (estrategia cognitiva) que le permite al alumno activar conocimientos previos pertinentes para asimilar la información nueva a aprender, proporcionando así un puente entre la información que ya posee con la que va a aprender. Generalmente se integra de conceptos básicos y la presentación de problemas tipo con un claro planteamiento y la solución del mismo.

Trabajo de investigación: Es el trabajo que el estudiante deberá realizar en un tema específico y enfocado a la identificación de un problema o de un caso donde se relacione el tema de la unidad de competencia con un problema real y la



solución del mismo a través de los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje.

Investigación de problemas reales: Consiste en revisar la bibliografía correspondiente al área de ciencia de los alimentos, con el fin de encontrar problemas o casos, en los que se puedan aplicar el conocimiento y dar alternativas de solución. Se incluye la conducción y toma de observaciones pertinentes a los temas revisados en un experimento real de campo con el propósito de evaluar prácticamente los parámetros, índices y expresiones discutidos en la parte teórica del curso. Este aspecto será evaluado a través de un trabajo escrito donde se evidencie la revisión bibliográfica realizada, mismo que deberá ser presentado con limpieza, orden y correcta ortografía.

Prácticas de laboratorio: Se realizarán prácticas en el laboratorio de fisiología de cultivos con el objeto de que el discente obtenga datos y maneje prácticamente el instrumental pertinente. Este aspecto será evaluado mediante un trabajo escrito en donde se muestren y discutan los resultados obtenidos y se presenten las conclusiones pertinentes al problema en estudio en forma ordenada y correcta.

Sistema de evaluación: El discente tendrá derecho a presentar las evaluaciones correspondientes siempre y cuando haya cumplido con el 80% de las asistencias en el curso. Así mismo se requiere de puntual asistencia a cada clase o actividad académica, así como mostrar un comportamiento adecuado en cada sesión.

La clasificación total del curso se compone de:

EVALUACIÓN	Valor ponderado
Primer Examen Parcial	20%
Segundo Examen Parcial	20%
Prácticas de laboratorio y campo	30%
Examen Final	30%
Total	100%

Integración de las evaluaciones

Primer Examen Parcial		Segundo Examen Parcial		Examen Final		Prácticas de laboratorio y campo	
Examen	90%	Examen	90%	Examen	90%	Trabajo escrito	100%
Tareas extraclase	10%	Tareas extraclase	10%	Tareas extraclase	10%		
Total	100%	Total	100%	Total	100%	Total	100%

VIII. Acervo bibliográfico

Coombs, J.D.O., Hall, S.P. and J.M. Scurlock. 1988. Técnicas en fotosíntesis y bioproductividad. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Boote, et al. Physiology and Determination of Crop Yield. 1995. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin. USA. 601 pp.

Evans, L.T. 1978. Crop Physiology. Cambridge University Press. 374 pp.



- Hay, R.K.M. and A.J. Walker. 1989. An introduction to the physiology of crop yield. Longman Scientific and Technical, 294 pp.
- Milthorpe, F.L. and J. Moorby. 1979. An introduction to crop physiology. Second ed. Cambridge University Press 244 pp.
- Salisbury, A.G. and W.C. Ross. 1978. Planta Physiologie. Second ed. Wdsmith Publishing Co. Belmont, Ca. USA 422 pp.
- Satorre, et al. 2003. Producción de Granos. Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Agronomía. 783 pp.