

LA ENSEÑANZA DE LA FISIOTECNIA EN LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

Fernando Borrego Escalante, Arnoldo Oyervides García,
Cristina Vega Sánchez y José Luis Guerrero Ortiz¹

INTRODUCCION

En otoño de 1980 se impartió el primer curso formal de Fisiotecnia en la UAA"AN", al 9° Semestre de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista. Desde entonces, se ha impartido ininterrumpidamente y a partir de 1985, también se ofrece en la Unidad Laguna de esta Universidad. Asimismo, desde 1981 se ofrece a nivel postgrado, en la Maestría de Fitomejoramiento, con clave FIT-526 y como curso intensivo en el sistema de Opción a la Titulación, también desde ese año, en el período enero-febrero. Adicionalmente, en julio-agosto de 1991 se ofreció a egresados de la UAA"AN" en Río Bravo, Tamps. como curso intensivo en Opción a la Titulación.

Este curso, junto con el de Fitomejoramiento, que también se imparte en los niveles de licenciatura y postgrado se apoya en buena medida con los resultados de la investigación que ejecutan los tesisistas de la Maestría; por tal motivo, los diferentes capítulos del curso se enriquecen año con año.

PROGRAMA DE LOS CURSOS

Esencialmente el programa a nivel de licenciatura es el mismo que el de postgrado,

¹ Profesores del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". C.P. 25315, Buenavista, Saltillo, Coah.

variando solamente en el nivel de profundidad con que los temas se imparten.

Objetivos generales

Al finalizar el curso, el estudiante conoce la evolución del patrón alimenticio de los países desarrollados y subdesarrollados; las necesidades de investigación agrícola al analizar los diferentes agroecosistemas en la producción vegetal; la interacción entre el ambiente y el genotipo en la expresión de las etapas fenológicas y procesos fisiológicos más importantes; las relaciones de competencia por diversos factores, tanto en monocultivo como en policultivo; su modificación por prácticas agronómicas; la capacidad de amortiguamiento y adaptación genética contra diversos factores ambientales limitantes; su modificación genética y la incorporación de todas las características deseables en una planta ideal.

Objetivos particulares

Los objetivos particulares para cada tema se presentan a continuación:

1. Conocer el desarrollo histórico de la Fisiotecnia en México, su campo de acción y su contribución a la agronomía y al fitomejoramiento, en función de las necesidades de investigación donde se ha aplicado.

2. Conocer la importancia de los factores ambientales generales de una región y la definición de las fechas de siembra regionales, en función de las etapas fenológicas del cultivo y la temporada de crecimiento.

3. Analizar los diferentes agroecosistemas en la producción vegetal, y proponer alternativas de una mejor explotación.

4. Conocer la modificación de la expresión de los genotipos por los factores ambientales, así como describir las diferentes clasificaciones de interacción genotipo-ambiente, y su análisis estadístico por 12 metodologías diferentes.

5. Conocer las funciones metabólicas más importantes, dando énfasis al proceso fotosintético y las vías alternas de fijación del CO_2 . Describir el papel de la fotorrespiración y las técnicas empleadas para su eliminación. Estimar la eficiencia de los cultivos en función de las pérdidas y ganancias energéticas. Analizar la eficiencia fotosintética, el crecimiento y desarrollo, componentes del rendimiento en cultivos, y su aprovechamiento en fitomejoramiento.

6. Conocer las relaciones competitivas, factores por los que se establece competencia, grado de la misma, y modificaciones de dichas relaciones por las prácticas agrícolas, tanto en unicultivos como en multicultivos. Criterios de selección en policultivos.

7. Conocer los conceptos de Rendimiento Efectivo (Índice de Cosecha) y Fitotipos (Arquetipos o Ideotipos Vegetales), la respuesta estimada en la acumulación de materia seca y rendimiento económico al variar las condiciones agronómicas, las metodologías usadas para estimar la contribución al rendimiento de las diferentes

partes del cultivo, así como la definición de los Fitotipos adecuados de acuerdo con las condiciones de explotación.

8. Conocer los términos de resistencia, tolerancia, evasión y escape. Describir los parámetros de tolerancia a la desecación, respuesta estomatal, ajuste osmótico, hábito radical y otras características morfológicas y fisiológicas relacionadas con la tolerancia a factores adversos. Conocer las metodologías para discriminar poblaciones segregantes y prueba de progenitores en esquemas de selección contra factores ambientales desfavorables.

En el Cuadro 1 se presenta el programa analítico del curso, donde se explica con mayor detalle el contenido de cada tema.

Pre-requisitos generales

Contar con conocimientos básicos de Fisiología Vegetal, Diseños Experimentales, Fitomejoramiento y Cultivos Básicos.

Procedimientos de instrucción

Métodos de enseñanza:

- De transmisión

Técnica de enseñanza:

- Exposición oral con preguntas
- Estudios en grupo y trabajo individual.

Medios de enseñanza

- Consultas bibliográficas.
- Prácticas de campo en apoyo a temas específicos.
- Informe de resultados y proyecto sobre aspectos relacionados con el tema de tesis.

Cuadro 1. Información del Curso de Fisiotecnia, que la UAA "AN" ofrece a nivel de postgrado (FIT-526) y de licenciatura al Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
I. Introducción a la Fisiotecnia.	1) Definición. 2) Desarrollo de la Fisiotecnia. 3) Crecimiento poblacional y suplemento alimenticio. 4) Necesidades de investigación agrícola.	Conocimientos sobre cultivos básicos y valor alimenticio de compuestos orgánicos y su contenido relativo en los diferentes cultivos.	Conocerá el desarrollo histórico de la Fisiotecnia en México, su campo de acción y su contribución a la agro-nomía y fitomejoramiento, en función de las necesidades de investigación donde se aplique.	Explique el tema, desglosando los diferentes capítulos vistos en clase.	Exposición oral con preguntas. Proyección de acetatos.		Una semana.
II. Temporada de crecimiento y etapas fenológicas.	1) Definición: a. Crecimiento. b. Desarrollo. 2) Etapas fenológicas. a. Análisis en sorgo, maíz, girasol, frijol, etc. 3) Interacción entre la fenología y el ambiente de crecimiento.	Conocimientos sobre cultivos básicos y experiencia práctica en el manejo agronómico de cultivos específicos.	Conocerá la importancia de los factores ambientales generales de una región y la definición de las fechas de siembra regionales, en función de la duración de las etapas fenológicas del cultivo.	1) Defina temporada de crecimiento regional. 2) Describa las principales etapas fenológicas de los cultivos. 3) Explique los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos.	Exposición oral con preguntas. Proyección de acetatos.	Se consultará sobre requerimientos climáticos y edáficos, así como el patrón de desarrollo de los cultivos de interés. Se elaborarán escalas fitométricas y climatogramas.	Dos semanas.

Continúa.....

Cuadro 1. (Continuación)...

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
III. El ambiente y el genotipo.	1) Generalidades.	Haber cumplido los objetivos II 1) y II 2).	Conocerá la modificación de la expresión de los genotipos por los factores ambientales; describirá las diferentes clasificaciones de interacción, conocerá los trabajos relevantes del tema, y el análisis estadístico de la interacción.	Analizar estadísticamente un ejemplo numérico, incluyendo:	4) Explique cómo se modifica la fenología por las fechas de siembra. Exposición oral con preguntas. Proyección de acetatos.	Analizar estadísticamente un ejemplo numérico, según 12 metodologías.	Tres semanas.
	2) Clasificación de las interacciones.	Diseños experimentales.		a) Factores ambientales responsables.			
	a. Macro y micro-ambiente.			b) Constitución genética de las plantas.			
	b. Variaciones predecibles y no predecibles			c) Eficiencia relativa del análisis, según Eberhart y Russell, Finlay y Wilkinson, Wricke, Tai y Cochran.			
IV. Fisiología vegetal y fitomejoramiento.	3) Técnicas estadísticas para interacción genotipo-ambiente.						
	4) Análisis de ejemplos aplicados.						
	1) Fotosíntesis	Fisiología vegetal, fitomejoramiento.	Conocerá las funciones metabólicas más importantes.	Discutir acerca de los procesos fisiológicos más importantes en	Exposición oral con preguntas, proyección de película del	Práctica de comparación de 5 métodos de estimación del área	ler. examen parcial.
	2) Plantas C ₃ , C ₄ y MAC.						Cuatro semanas.

Continúa.....

Cuadro 1. (Continuación)...

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
	a. Diferencias. b. Ejemplos de plantas.	Conocerá con detalle el proceso fotosintético y las vías alternativas de fijación del CO ₂ .	relación con el rendimiento. Describir el proceso fotosintético, en las fases iluminada y oscura. Describir el proceso de fotorrespiración y su importancia en la eficiencia de los cultivos.	desarrollo, proyección de acetatos. Elaborar esquemas de procesos metabólicos.	foliar en un cultivo establecido. Análisis de crecimiento comparativo de variedades de cultivos establecidos en campo. Correlaciones simples y de sendero de componentes del rendimiento. Elaborar una metodología de fitomejoramiento, con la utilización de los nuevos criterios de selección.		
	3) Fotorrespiración. a. Eliminación por fitomejoramiento.	Describirá el papel de la fotorrespiración y las técnicas empleadas para su eliminación.	Calcular la tasa de asimilación neta, tasa relativa de crecimiento, índice de área foliar, índice de eficacia del área foliar y el índice de cosecha, así como los componentes primarios y secundarios del rendimiento, y su contribución relativa. Diseñar una metodología de aprovechamiento				
	4) Eficiencia fotosintética. a. Estimación. b. Factores que la afectan. c. Relaciones fuente-demanda.	Estimar la eficiencia de los cultivos en función de sus pérdidas y ganancias energéticas. Analizar el crecimiento y componentes del rendimiento en cultivos, y su aprovechamiento en el fitomejoramiento.					
	5) Transpiración a. Economía.						
	6) Análisis de crecimiento.						
	7) Componentes del rendimiento.						
	8) Incorporación por fitomejoramiento.						

Continúa

Cuadro 1 (Continuación)...

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
			por fitomejoramiento.				
V. Competencia.	1) Definición y naturaleza.	Haber cumplido los objetivos del tema IV.	Definirá competencia, los elementos por los que se establece y la manera en que la agronomía afecta las relaciones de competencia.	Describir los diferentes tipos de competencia.	Exposición oral con preguntas, proyección de acetatos y de películas de germinación y del desierto.	Elaborar una metodología de fitomejoramiento o un paquete de prácticas agrícolas para una situación hipotética de competencia.	Tres semanas.
	2) Elementos y prácticas agronómicas que afectan la competencia.		Describirá las características que debe guardar un buen competidor. Conocerá la manera en que los diferentes factores ambientales modifican las relaciones de competencia y su aprovechamiento en la selección genética. Describirá la terminología usada en unicultivos y multicultivos y su explotación	Explicar cómo los factores de competencia se modifican por las prácticas agronómicas.			
	3) Factores por los que se establece competencia:			a) Distancia entre plantas.			
	a. Luz			b) Ancho de surcos.			
	b. Agua			c) Profundidad de siembra.			
	c. Nutrientes			d) Tamaño de semilla.			
	d. Interacción de 2 ó más factores.			e) Fertilización.			
				f) Riegos.			
	4) Influencia de la densidad sobre la planta y la comunidad.			g) Malezas.			
	a. Prácticas agronómicas que afectan densidad.			Esquematizar las interacciones que se presentan en unicultivo y policultivo.			
				Describir 5 ventajas y 5 desventajas de			

Continúa.....

Cuadro 1. (Continuación)...

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
	b. Selección genética a diferentes densidades.		agrícola y en fitomejoramiento.	policultivo. Describir los criterios de selección en policultivos.			
	5) Genética de la habilidad competitiva .						
	6) Cultivos múltiples.						
	a. Terminología.						
	b. Interacciones.						
	c. Ventajas y desventajas.						
	d. Criterios de selección en cultivos múltiples.						
VI. Índice de rendimiento efectivo (índice de cosecha) y fitotipos (arquetipos ó ideotipos).	1) Definiciones. 2) Factores que afectan al índice de rendimiento efectivo. a. Densidades. b. Riegos. c. Fertilización.	Haber cumplido los objetivos V 1), 2), 3), 4) y 5).	Conocerá los conceptos de índice de rendimiento efectivo y de fitotipos, conocerá la respuesta estimada en la acumulación de materia seca y rendi-	Describe gráficamente el concepto de índice de rendimiento efectivo. Explique cómo se afecta al índice de rendimiento efectivo de acuerdo con las	Exposición oral con preguntas. Proyección de acetatos.	Análisis de crecimiento y estimación de índice de rendimiento efectivo en cultivos establecidos. Diseño gráfico de fitotipos en cultivos de acuerdo con	Dos semanas.

Continúa.....

Cuadro 1. (Continuación)...

Temas	Subtemas	Pre-requisitos	Objetivos específicos	Evaluación	Métodos y/o técnicas	Experiencias de aprendizaje	Observaciones
	3) Fitotipos o arquetipos. a. Fundamentos. b. Selección tradicional y selección por fitotipos en maíz, frijol, girasol, trigo, sorgo, algodón.		miento económico al variar las condiciones agro-nómicas. Conocerá las metodologías usadas para estimar la contribución al rendimiento de las diferentes partes del cultivo. Definirá los fitotipos adecuados de acuerdo a las condiciones de explotación.	prácticas de explotación. Factores a considerar para el mejoramiento por fitotipos. Describa las características morfológicas y fisiológicas de un fitotipo. Diseñe un fitotipo para condiciones de temporal o riego.		la literatura y experiencias propias.	
VII. Mejoramiento para condiciones adversas.	1) Terminología. 2) Ambiente adverso. a. Agua. b. Temperatura. c. Sales. 3) Mejoramiento genético.	Haber cumplido los objetivos de los temas IV, V y VI.	Conocerá los términos de resistencia, tolerancia, evasión y escape. Describirá los parámetros de tolerancia a la desecación, respuesta estomatal, hábito radical, contenido de prolina y beta-hina. Conocerá las metodologías para discriminar poblaciones segregantes y prueba de progenitores.	Hacer un resumen de los criterios utilizados para la definición de la terminología de mejoramiento para condiciones adversas. Discutir acerca de los parámetros utilizados para la discriminación de material genético y selección de ambientes de explotación agronómica.	Exposición oral con preguntas. Proyección de acetatos.	Exposición de proyecto de investigación sobre una situación hipotética, considerando la información del curso.	Dos semanas.

Evaluación del curso

1) Dos exámenes parciales de teoría: 35 % cada uno.

2) Trabajos prácticos resueltos: 30%.

a) Métodos de medición de área foliar en papa (*Solanum tuberosum*), girasol (*Helianthus annuus*), maíz (*Zea mays*) y trigo (*Triticum aestivum*): 5%.

b) Análisis del contenido de clorofila e inhibición de la fotosíntesis en genotipos de maíz contrastantes en precocidad: 5%.

c) Análisis de un sistema agrícola regional, climograma y escalas fitométricas: 5%.

d) Problema numérico de interacción genotipo-ambiente: 5%.

e) Análisis de crecimiento en soya (*Glycine max*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), girasol, frijol (*Phaseolus vulgaris*) o maíz: 5%.

f) Seminario individual de tema selecto: 5%.

3) Examen final, en su caso.

Además, dependiendo de la fecha de impartición, se establecen experimentos con mezclas de cultivos forrajeros para determinar el índice de agresividad o complementariedad, y se realizan estudios aplicando porometría en cultivos.

IMPARTICION DE LOS CURSOS

Docentes

Los maestros responsables de los cursos, en la sede de la Universidad, en Saltillo, han sido:

Licenciatura: M.C. Cristina Vega Sánchez, Ing. Alma Rosa Peña Contreras, Ing. José Luis Guerrero Ortiz, M.C. Arnoldo Oyervides García, M.C. Alejandro Javier Lozano del Río y M.C. Fernando Borrego Escalante.

Postgrado: Dr. Hans Raj Chaudhary y M.C. Fernando Borrego Escalante.

Postgrado, Opción a Titulación: M.C. Arnoldo Oyervides García y M.C. Fernando Borrego Escalante.

Por otro lado, se ha tenido la colaboración en diferentes cursos, de la Q.F.B. Ma. Margarita Murillo Soto, Dr. Alfonso López Benítez y Dr. José M. Fernández Brondo.

En la Unidad Laguna de esta Universidad, el maestro que ha impartido este curso, a nivel licenciatura, es el M.C. Heriberto Quirarte Ramírez.

Alumnos

En el Cuadro 2, se presenta un resumen de los 2057 alumnos que han recibido este curso en la UAA"AN".

La distribución anterior, también refleja la tendencia a la baja que la UAA"AN" ha tenido en la inscripción de alumnos de licenciatura, puesto que los primeros años egresaban de Fitotecnia, hasta 4 grupos de alrededor de 40 estudiantes cada uno. De

Cuadro 2. Número de estudiantes que han recibido el Curso de Fisiotecnia en las diversas unidades de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Año	Licenciatura				Postgrado		Opción Tesis	
	Sede Saltillo		U. Laguna		Prim.	Otoño	Feb.	Verano
	Prim.	Otoño	Prim.	Otoño				
1980		172						
1981		144				3	35	
1982		106				4	35	
1983		175				4	35	
1984		153				3	35	
1985		127		13		3	35	
1986		77		11	8	13	1	
1987	72	65	11	9		3	20	
1988	38	77	4	27	5	9	35	
1989	41	92	5	23	4	2	35	
1990	52	55	15	22	3	2	7	
1991	28	66	9	19	2	3		5
Total	231	1309	44	124	22	49	273	5

Gran Total: Licenciatura: 1708

Postgrado: 71

Opción tesis: 278

1987 en adelante, se imparte el curso también al Semestre de Primavera en licenciatura, siendo menor la población estudiantil que en el Semestre de Otoño.

Por lo que respecta al nivel postgrado, en 1986 y 1988 fue cuando mayor número de estudiantes se inscribió, pero en los últimos tres años, al igual que en los primeros años de impartición, se ha tenido un menor número de estudiantes.

En los Cursos de Opción a la Titulación, siempre se tenía el cupo completo (35 estudiantes). Sin embargo, en 1986 se presentó una situación académica irregular en esta Institución, quedando solamente un estudiante inscrito. En 1991, este curso se ofrece por primera vez a egresados de la Universidad en otras regiones, específicamente en Río Bravo, Tamps., donde quedan 5 alumnos, de un total de 15 inicialmente inscritos.

ACERVOS BIBLIOGRAFICOS

Al contrario de la tendencia de inscripción de alumnos en la UAA "AN", la disponibilidad de acervos bibliográficos (libros de consulta, publicaciones periódicas, folletos, etc.) ha ido en aumento, tanto en cantidad como en calidad. En octubre de 1981, se comenzó a construir una biblioteca moderna, equipada y funcional de 4 niveles, en donde es posible encontrar la bibliografía básica del curso, según la relación siguiente:

- Advances in Agronomy. Volúmenes varios.
- Agronomy Journal. Volúmenes varios.
- Baker, R. J. 1986. Selection Indices in Plant Breeding. C.R.C. Press U.S.A.

- Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México. Centro de Genética. Tesis varias.
- Crop Science. Volúmenes varios.
- Eastin, J. R. *et al.* (eds.). 1969. Physiological Aspects of Crop Yield. American Society of Agronomy, U.S.A. 396 p.
- Euphytica. Volúmenes varios.
- Evans, L.T. (ed.). 1980. Crop Physiology. Cambridge University Press. England.
- Frey, K.J. (ed.). 1981. Plant Breeding II. Iowa State University Press. U.S.A.
- Hort Science. Volúmenes varios.
- Jung, G.A. (ed.). 1979. Crop Tolerance to Suboptimal Land Conditions. American Society of Agronomy. Wisconsin, U.S.A.
- Kozlowski, T. T. (ed.). 1976. Water Deficits and Plant Growth. Vol. IV. Academic Press. U.S.A.
- Lauge, O. L. (ed.). 1982. Physiological Plant Ecology II. Springer Verlag. U.S.A.
- Martin, John H., W. H. Leonard, and David L. Stamp. 1979. Principles of Field Crop Production. Macmillan Publishing Co. U.S.A.
- Miloslav, R. 1982. Handbook of Agricultural Productivity. C.R.C. Press. U.S.A.
- Neyra, C.A. (ed.). 1985. Biochemical Basis of Plant Breeding. C.R.C. Press. U.S.A.
- Paleg, L.G. (ed.). 1981. The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Academic Press. U.S.A.
- Snee, J. (ed.). 1979. Plant Breeding Perspectives. Center for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, The Netherlands.
- Stoskopf, N.C. 1981. Understanding Crop Production. Preston Publishing Company, U.S.A.
- UAAAN. Tesis en las especialidades de Fitomejoramiento y Fitotecnia.

INFRAESTRUCTURA FISICA

Hasta 1988, las prácticas se efectuaban en laboratorios y bodegas de otras áreas del Departamento de Fitomejoramiento, y de la Universidad en general. Tal situación originaba muchos problemas de enlace y coordinación, con los responsables de dichos espacios y con los alumnos. Ante estas dificultades, en octubre de 1990 se terminó de construir un laboratorio propio, funcional y adecuado, exclusivamente para Fisiotecnia y cursos afines. El equipamiento del laboratorio se encuentra en proceso, contándose, a la fecha con:

- Laboratorio de Fisiotecnia, de 160 m², con mesas de granito, gabinete de madera, tres cubículos y 40 asientos.
- 4 balanzas granatarias.
- 1 espectrofotómetro.
- 1 potenciómetro portátil.
- 5 lámparas magnificadoras con iluminación.

- 1 estufa marca Felisa.
- 1 estufa industrial de temperatura constante.
- 1 incubadora con control de luz y temperatura (-10°C hasta 50°C).
- 1 cámara ambiental "Biotronette" con control de luz y temperatura.
- 1 incubadora de CO₂ con control de temperatura.
- 1 refrigerador de 10 pies³.
- 20 estuches de disección.
- 20 lentes de aumento.
- 1 computadora Hewlett-Packard CS-20, con disco duro de 20 mb.

Además, con cargo al presupuesto de 1991, se autorizó la adquisición de:

- 1 medidor portátil de fotosíntesis.
- 1 espectroradiómetro portátil.
- 1 porómetro "Licor".
- 1 medidor de área foliar.
- 1 cámara ambiental "Biotronette" con control de luz y temperatura.
- 4 estereomicroscopios.

Las facilidades de campo e invernadero han sido adecuadas, tanto en lo que respecta a espacio físico, como en maquinaria agrícola. Además, una vez que en 1992 se cumplan los compromisos de propagación de plantas desérticas con instituciones

gubernamentales, se contará con un invernadero completo de 370 m², con cubierta acrílica y camas de concreto. Asimismo, se empezará a rehabilitar una cámara bioclimática completa.

Facilidades adicionales de instrumentación

Otras áreas de la Universidad facilitan un medidor electrónico de área foliar. El uso de un porómetro y un medidor electrónico portátil de área foliar ha sido marginal, por mal estado o mala administración.

OTROS CURSOS RELACIONADOS

En la Maestría en Fitomejoramiento, el curso de Mejoramiento Genético de las Plantas bajo Condiciones Desfavorables (FIT-627) es el que más relación guarda con el de Fisiotecnia. Además, dentro del mismo Departamento de Fitomejoramiento, en la Maestría en Tecnología de Semillas, se tiene relación con los cursos de Producción de Semillas (TEC-500) y Morfología y Fisiología de Semillas (BOT-506). En la Maestría de Manejo de Pastizales, la materia de Ecofisiología (RN-513) cubre aspectos de competencia, interacción planta-ambiente, y análisis y discusión de los mecanismos ecofisiológicos básicos de la planta.

En la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Horticultura, en el 6° Semestre, se ofrece el Curso de Fisiotecnia de Frutales, y en el 7° Semestre, el de Fisiotecnia de Hortalizas.

CONSIDERACIONES FINALES

El curso de Fisiotecnia que se ofrece en la Carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista y en el Postgrado del Departamento de Fitomejoramiento, básicamente cubre los

aspectos relacionados con la producción de cultivos y criterios fisiológicos en mejoramiento vegetal, siendo prácticamente nula la coordinación con los otros cursos mencionados.

En la actualidad, se está en las etapas finales del Proceso de Reforma Académica en la UAA"AN", proceso que después de 10 años de iniciado, permitirá las reformas al plan de estudios vigente, considerándose necesario impartir otro curso (Fisiotecnica II) con el propósito de cumplir adecuadamente con los objetivos del programa analítico actual, y sobre todo, acceder a un ciclo de cultivo completo en las especies de interés, con el fin de que los estudiantes realicen el análisis riguroso de los componentes del rendimiento y análisis del crecimiento, en experimentos agronómicos diseñados especialmente para este curso.

Además, dentro del mismo Departamento de Fitomejoramiento, existe mayor coordina-

ción con la Sección de Agrotecnia, la que está proponiendo diversos cursos de Producción Vegetal.

Por lo que respecta a la infraestructura humana, ésta es insuficiente, pues a pesar de la importancia y cobertura del curso, no se cuenta con laboratoristas de planta. El laboratorio y el invernadero de Fisiotecnica están comenzando a funcionar con laboratoristas facilitados por otras áreas del Departamento, además de los alumnos.

Por último, cabe hacer mención de que prácticamente toda la infraestructura con la que se cuenta, se consiguió de 1989 a 1991 (en dos años) por lo que la gestión administrativa ha venido en detrimento de la labor docente y de investigación del autor principal de este escrito, esperando completar tal gestión en dos años más.