



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DEPARTAMENTO DE  
FITOTECNIA**



DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

**COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO DEL DEPARTAMENTO  
DE FITOTECNIA**

**PLAN DE ESTUDIOS  
DEL PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
CIENCIAS EN HORTICULTURA**

**2023**

# Doctorado en Ciencias en Horticultura

## Contenido

<b>Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>Líneas de investigación .....</b>	<b>3</b>
<b>Plan de estudios .....</b>	<b>3</b>
<b>Mapa curricular .....</b>	<b>4</b>
<b>Descripción de las asignaturas .....</b>	<b>7</b>
<b>Personal académico.....</b>	<b>22</b>
<b>Núcleo Académico Básico.....</b>	<b>22</b>
<b>Colaboradores .....</b>	<b>26</b>

## Antecedentes

El Programa de Doctorado en Ciencias tiene sus cimientos en la Maestría en Ciencias en Horticultura, cuyos antecedentes comienzan cuando en enero de 1990 se formalizó la Comisión Departamental de Posgrado, presidida por el Dr. Jaime Sahagún Castellanos que emprendió la tarea de formular un proyecto de Maestría en Ciencias en Horticultura, programa que formalmente inició en enero de 1992. Debido a la gran importancia que en términos socioeconómicos siguió teniendo la actividad hortícola en el mundo en los noventas, así como la gran demanda de profesionales y posgraduados preparados en este ámbito generado, en agosto de 1999, el H. Consejo Departamental de Fitotecnia inició el análisis para la creación del primer Doctorado en Ciencias en Horticultura de México, que arrancó con su primera generación en agosto del año 2000.

## Objetivos

Formar Doctores en Ciencias con alto nivel académico y responsabilidad social, capaces de participar en la investigación científica instituyendo líneas de investigación y dirigiendo grupos de investigadores, para generar y aplicar conocimiento en forma original e innovadora, cumpliendo con una función de liderazgo intelectual en el ámbito hortícola del país.

## Líneas de investigación

Las líneas de investigación del Doctorado en Ciencias en Horticultura, son:

- 1) Biotecnología en Horticultura
- 2) Fisiología y Bioquímica en Horticultura
- 3) Horticultura Protegida
- 4) Nutrición y Fertilidad
- 5) Recursos Fitogenéticos y Mejoramiento de Especies Hortícolas
- 6) Sistemas de Producción en Horticultura

## Plan de estudios

El programa incluye un sistema tutorial a través de un Comité Asesor de al menos cuatro investigadores para cada estudiante, quienes dan seguimiento cercano al plan de postgrado del alumno.

La organización del plan de estudios es la siguiente:

Duración de cuatro años con actividades académicas en ocho sesiones largas (primavera y otoño) y cuatro sesiones cortas (verano). A partir del semestre de verano del segundo año el tiempo se dedican de manera exclusiva a la investigación, la cual se inicia desde la primera sesión de

primavera. La calificación mínima aprobatoria es 8.0. Cada sesión larga tiene una duración de 19 semanas, con 92-95 días hábiles. Las sesiones de verano duran seis semanas (30 días hábiles).

Se cursarán dos seminarios cuya actividad se enfoca hacia el avance de la investigación de tesis y a la discusión de temas selectos de la horticultura; además, son considerados seminarios de investigación donde se expondrán los avances respectivos de los experimentos.

Los problemas especiales son asignaturas sobre temas específicos, que permiten personalizar el programa de cada estudiante y profundizar en aspectos no cubiertos por los cursos establecidos en la curricula, los cuales son fundamentales para la conclusión de la investigación.

Se aceptan estudiantes de tiempo completo con ingreso en el mes de enero. El ingreso es únicamente en el mes de enero. De acuerdo a los lineamientos de la ANUIES por cada hora-semana- semestre de clase teórica se asigna un crédito; así, por dos horas semana- semestre de clase práctica se asigna un crédito. En cada sesión larga se requiere un mínimo de nueve créditos y en la sesión de verano es necesario cubrir al menos cuatro créditos. Es obligatoria la inscripción en investigación en todas las sesiones. El doctorado se acreditará con el cumplimiento aprobatorio de mínimo 65 créditos, que incluyan cuando menos 24 créditos en cursos, 25 a 41 créditos en investigación, elaboración de tesis, exámenes de candidatura escritos y examen de grado. Se requiere dos años como estancia mínima académica.

El límite máximo para obtener el grado de Doctor en Ciencias es de 4.5 años.

Además de acreditar los cursos y cubrir con los créditos previamente referidos, se requiere:

- a. Acreditar al menos 500 puntos del examen de inglés TOEFL.
- b. Concluir y defender satisfactoriamente en un examen de grado el proyecto de investigación de tesis, el cual previamente se propondrá y aprobará durante la primera sesión de la estancia en el posgrado.
- c. Presentar un artículo científico aprobado para su publicación, producto del trabajo de tesis.

## Mapa curricular

### Primer año: semestre de primavera (período 1)

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-702	Filosofía de la Ciencia	1	1
HOR-707	Métodos Estadísticos	3	3
HOR-729	Horticultura General Avanzada	4	5
HOR-	Optativo 1	3 ó 4	3-5
HOR-799	Investigación	2	Variable

**Primer año: cursos de verano (período 2)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-700	Seminario I	1	1
HOR-799	Investigación II	2	Variable

**Primer año: semestre de otoño (período 3)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-717	Fisiología Vegetal Avanzada	4	4
HOR-708	Genética Fundamental	4	5
HOR-	Optativo 2	3 o 4	3-5
HOR-799	Investigación III	2	Variable

**Segundo año: semestre de primavera (período 4)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-701	Seminario II	1	1
HOR-	Optativo 3	3 ó 4	3-5
HOR-	Optativo 4	3 ó 4	3-5
HOR-799	Investigación IV	2	Variable

**Segundo año: cursos de verano-otoño (período 5 y 6)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-799	Investigación V	2 por sesión	Variable

**Tercer año: semestre de primavera-verano-otoño (período 7, 8 y 9)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-799	Investigación VI, VII, VIII	2 por sesión	Variable

**Cuarto año: semestre de primavera-verano-otoño (período 10, 11 y 12)**

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana
HOR-799	Investigación IX, X, XI	2 por sesión	Variable
HOR-799	Investigación* XII	Variable	Variable

Nota: Además de los cursos obligatorios, cada estudiante deberá acreditar al menos cuatro optativos, que distribuirá de acuerdo a su Programa Académico aprobado por su Comité Asesor, tomando como referencia el presente mapa curricular.

\* Elaboración y defensa de tesis

Total de créditos al menos 65, que incluyen cuando menos 24 en cursos y hasta 45 en investigación.

En caso de que un alumno haya acreditado oficialmente algún curso obligatorio en otro programa de posgrado, podrá solicitar la revalidación con base en la normatividad establecida en el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

#### Asignaturas Optativas Básicas

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana	Sesión
HOR-704	Introducción a la Estadística	3	3	Primavera
HOR-705	Diseños Experimentales	3	12	Verano
HOR-706	Análisis Multivariado (T)	3	3	Otoño
HOR-709	Genética de Poblaciones (T y P)	4	5	Primavera
HOR-710	Genética Cuantitativa (T y P)	4	5	Otoño
HOR-711	Genotecnia Vegetal I (T y P)	4	5	Otoño
HOR-712	Genotecnia Vegetal II (T)	3	3	Primavera
HOR-714	Etnobotánica Avanzada (T y P)	4	5	Otoño
HOR-715	Estructura de Angiospermas (T y P)	3	3	Primavera
HOR-716	Ecofisiología	4	12	Verano
HOR-718	Bioquímica (T y P)	4	5	Primavera
HOR-720	Nutrición de Plantas Hortícolas (T y P)	4	5	Primavera
HOR-721	Fisiología y Tecnología de Postcosecha (T Y P)	4	5	Otoño
HOR-722	Productos Hortícolas Mínimamente Procesados (T y P)	4	5	Primavera
HOR-723	Patología Postcosecha de Productos Horto-Frutícolas (T y P)	4	5	Primavera
HOR-724	Marcadores Genético-Moleculares (T y P)	4	5	Otoño
HOR-725	Ingeniería Genética de Plantas (T y P)	4	5	Primavera
HOR-726	Cultivo <i>in vitro</i> de Tejidos Vegetales (T y P)	4	5	Otoño
HOR-728	Plagas y Enfermedades de Cultivos Hortícolas (T y P)	4	5	Otoño
HOR-752	Fitoquímica Aplicada (T y P)	4	5	Primavera
HOR-798	Problemas Especiales (T o P)	1 - 3	Variable	Todas

#### Asignaturas Optativas de Fruticultura

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana	Sesión
HOR-630	Métodos en la Genotecnia de Frutales (T y P)	4	5	Primavera
HOR-631	Frutales de Clima Templado (T y P)	4	5	Otoño
HOR-632	Frutales de Clima Subtropical (T y P)	4	5	Primavera
HOR-633	Frutales de Clima Tropical (T y P)	4	5	Primavera
HOR-635	Biología de la Reproducción de Frutales (T y P)	4	5	Otoño
HOR-636	Temas Selectos de Fisiología de Frutales (T y P)	3	5	Primavera
HOR-637	Fisiología Nutricional (T y P)	4	5	Otoño

### Asignaturas Optativas de Olericultura

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana	Sesión
HOR-640	Acolchados y Microtúneles (T y P)	4	5	Otoño
HOR-641	Sistemas Hidropónicos (T y P)	4	5	Primavera
HOR-642	Hortalizas de Fruto (T y P)	4	5	Primavera
HOR-643	Hortalizas de Hoja y Raíz (T y P)	4	5	Otoño
HOR-644	Semillas de Hortalizas (T y P)	4	5	Otoño
HOR-645	Mejoramiento Genético de Hortalizas (T y P)	4	5	Otoño
HOR-646	Plantas Medicinales (T y P)	4	5	Primavera

### Asignaturas Optativas de Ornamentales

Clave	Curso	Créditos	Horas/Semana	Sesión
HOR-650	Diseño y Manejo de Invernaderos (T y P)	4	5	Primavera
HOR-651	Principios de Floricultura (T y P)	4	5	Primavera
HOR-652	Flores de Corte (T y P)	4	5	Otoño
HOR-653	Horticultura Ornamental Especial (T y P)	4	5	Otoño
HOR-654	Arquitectura del Paisaje (T)	3	3	Primavera

## Descripción de las asignaturas

### HOR-700 SEMINARIO I

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Verano
Profesores responsables:	Dr. Alejandro Facundo Barrientos Priego

Créditos:	1
Horas/semana:	1.0

Se pretende discutir sobre las innovaciones tecnológicas en la horticultura, involucrando expertos en las diversas áreas y campos de la horticultura. Adicionalmente, con el curso se pretende reforzar la en el estudiante su comprensión y dominio de las técnicas básicas necesarias para la elaboración de presentaciones técnicas escritas (tesis, artículos científicos, artículos de difusión, etc.).

### HOR-701 SEMINARIO II

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Seminario I
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Héctor Lozoya Saldaña
Créditos:	1
Horas/semana:	1.0

Que el estudiante conozca y practique las diferentes técnicas de exposición oral, con el objetivo de que esté en posibilidad de comunicar resultados de investigación en diversos eventos.

#### **HOR-702 FILOSOFÍA DE LA CIENCIA**

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. César del Carmen Luna Morales
Créditos:	1
Horas/semana:	1.0

Que el estudiante conozca la filosofía de la ciencia moderna, así como aspectos de metodología general y los fundamentos epistemológicos de la estadística misma, para valorar adecuadamente el papel de la estadística en la investigación.

#### **HOR-704 INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Jaime Sahagún Castellanos
Créditos:	3
Horas/semana:	3.0

Naturaleza de la Estadística. Organización y presentación de datos. Medidas de tendencia central, de variabilidad y de asociación. Principios de probabilidad. Variables aleatorias y sus distribuciones. Distribuciones. Teóricas especiales de variables aleatorias. Distribuciones derivadas del muestreo. Elementos básicos de la estimación de parámetros. Introducción a los principios y métodos básicos de pruebas de hipótesis estadísticas y análisis de regresión y correlación lineal simples.

#### **HOR-705 DISEÑOS EXPERIMENTALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Introducción a la estadística
Semestre:	Verano
Profesores responsables:	Dr. Juan Enrique Rodríguez Pérez Dr. Filemón Ramírez Pérez
Créditos:	3
Horas/semana:	15.0



Principios y conceptos básicos de la experimentación. El diseño completamente al azar. El diseño de bloques al azar. El diseño en bloques al azar generalizado. El diseño en cuadro latino. Diseños aumentados. Comparaciones múltiples de medias. Experimentos factoriales. Experimentos en parcelas divididas. Análisis de varianza. Relaciones entre factores. Modelos fijos aleatorios y mixtos. Reglas para los grados de libertad, sumas de cuadrados medios. Componentes de varianza y series de experimentos.

#### **HOR-706 ANÁLISIS MULTIVARIADO**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Introducción a la estadística
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Filemón Ramírez Pérez
Créditos:	3
Horas/semana:	3.0

Este curso está diseñado con la pretensión fundamental de que el alumno adquiera el conocimiento y habilidades necesarias para aplicar métodos de análisis multivariado importantes en la investigación agronómica en tal forma que los métodos guarden una relación estrecha con la naturaleza del problema y los resultados sean interpretados en forma objetiva.

#### **HOR-707 MÉTODOS ESTADÍSTICOS**

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Introducción a la estadística
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Juan Enrique Rodríguez Pérez
Créditos:	3
Horas/semana:	3.0

Muestreo aleatorio simple. Muestreo aleatorio estratificado. Regresión lineal simple y correlación. Regresión múltiple. Pruebas no paramétricas para una muestra. Pruebas no paramétricas para varias muestras y medidas de asociación.

#### **HOR-708 GENÉTICA FUNDAMENTAL**

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Aureliano Peña Lomelí Dr. Juan Legaria Solano Dr. Natanael Magaña Lira
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

El curso como objetivo que el estudiante adquiera y entienda los principios fundamentales de la genética, que con su entendimiento, sea capaz de explicar o interpretar fenómenos biológicos concretos, específicamente en el contexto hortícola, sin que se descarte todo el ámbito agronómico, basados en los procesos de producción agrícolas vegetal. Que el estudiante, integrando el conocimiento de otros campos del conocimiento biológico, agronómico, metodológico y general, pueda construirse una visión más integral de los procesos biológicos, evolutivos y tecnológicos.

#### **HOR-709 GENÉTICA DE POBLACIONES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Genética Fundamental
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Jaime Sahagún Castellanos
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Conceptos estadísticos básicos. Constitución genética de una población. Casos especiales de la Ley Hardy-Weinberg (caracteres ligados al sexo, ligamiento y poliploidía). Cambios en las frecuencias génicas (selección, migración, mutación). Endogamia y coancestría. Cambios no sistemáticos en las frecuencias génicas. Los diferentes tipos de acción génica. Parecido entre parientes. Valor genotípico, valor fenotípico y conceptos y resultados relacionados con la selección natural.

#### **HOR-710 GENÉTICA CUANTITATIVA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico -Práctico
Prerrequisitos:	Genética Fundamental, Genética de Poblaciones
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Dr. Jaime Sahagún Castellanos
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Elementos probabilísticos básicos. Estructura genética de poblaciones. Caracteres cuantitativos. Tipos de acción génica. El concepto y aplicaciones de la heredabilidad y conceptos relacionados. Selección artificial de individuos o grupos de individuos. Selección indirecta. Cálculo de la respuesta esperada a la selección. Interacción genético-ambiental y estabilidad en el comportamiento de la expresión genotípica.

#### **HOR-711 GENOTECNIA VEGETAL I**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Genética Fundamental
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Clemente Villanueva Verduzco
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Antecedentes en México de la Genotecnia vegetal. Objetivos. Importancia económica y social de la Genotecnia. Variabilidad genética. Centros de origen de especies cultivadas. Preservación y uso de germoplasma. Origen de la variación genética. Sistemas de reproducción. Ley de Hardy-Weinberg. Tipos de acción génica. El modelo fenotípico. Media y varianza genotípica. Heredabilidad. Endogamia. Heterosis. Hibridación. Selección en alógamas y autógamias. Mejoramiento de plantas asexuales. Resistencia a plagas y enfermedades y técnicas biotecnológicas.

#### **HOR-712 GENOTECNIA VEGETAL II**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Genotecnia Vegetal I
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Clemente Villanueva Verduzco
Créditos:	3
Horas/semana:	3.0

Genética cuantitativa. El mejoramiento genético. Caracteres métricos. Selección de plantas alógamas. Descripción de métodos de selección. Historia de la hibridación. Heterosis, Aprovechamiento de la F<sub>1</sub>. Hibridación y síntesis. Concepto de línea pura y clon. Mejoramiento de plantas autógamias y clonales. Genotipos agregados. Competencia. Adaptabilidad. Resistencia a factores adversos y organización del mejoramiento genético.

#### **HOR-714 ETNOBOTÁNICA AVANZADA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Jesús Axayácatl Cuevas Sánchez
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Que el educando conozca y maneje los conceptos y métodos pertinentes al entendimiento de las múltiples interrelaciones establecidas entre los grupos humanos que viven en México y las plantas consideradas por ellos como recursos. Que conozca y valore los conocimientos, habilidades y Aspectos básicos del funcionamiento y desarrollo de las plantas con énfasis en flores, hortalizas y frutos. Estructura celular. Fotosíntesis y respiración. Formas de almacenamiento y transporte de fotosintatos. Relaciones hídricas en las plantas. Conceptos de crecimiento y diferenciación y diferentes etapas de desarrollo. Las actitudes que distintos grupos humanos involucran en la percepción, clasificación, manejo y aprovechamiento de las plantas útiles.

#### **HOR-715 ESTRUCTURA DE ANGIOSPERMAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Edilberto Avitia García
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Consideraciones generales sobre desarrollo. Tejidos, órganos, meristemas, semillas. Formación de raíces y vástagos adventicios, aspectos de absorción a nivel de membrana y transporte celular. Floración. Polinización. Apomixis, partenocarpia y poliembrionía y desarrollo morfológico del fruto, semilla y embrión.

#### **HOR-716 ECOFISIOLOGÍA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Verano
Profesores responsables:	Dr. Joel Pérez Nieto
Créditos:	3
Horas/semana:	12.0

Analizar los efectos adversos de la agricultura convencional, así como los conceptos y principios de una agricultura alternativa que sea altamente productiva, socialmente aceptable, económicamente viable y ecológicamente sana, procurando una visión holística en el manejo de los recursos naturales y advirtiendo las necesidades de investigación.

#### **HOR-717 FISIOLÓGÍA VEGETAL AVANZADA**

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. María Teresa Beryl Colinas y León
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Aspectos básicos del funcionamiento y desarrollo de las plantas con énfasis en flores, hortalizas y frutos. Estructura celular. Fotosíntesis y respiración. Formas de almacenamiento y transporte de fotosintatos. Relaciones hídricas en las plantas. Conceptos de crecimiento y diferenciación y diferentes etapas de desarrollo.

#### **HOR-718 BIOQUÍMICA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. María del Rosario García Mateos
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Revisión de los aspectos generales de la química de las macromoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos). Cinética enzimática y su regulación. Aspectos principales de bioenergética. Procesos de liberación de energía y principales vías de biosíntesis.

### **HOR-720 NUTRICIÓN DE PLANTAS HORTÍCOLAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. Ana María Castillo González
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Raíz y el ambiente radical. Grupos ecológicos de plantas y sus requerimientos. Absorción, movimiento y distribución de nutrientes. Deficiencias, exceso y toxicidad. Estado nutricional y su relación con productividad y calidad. Métodos de estudio de requerimientos nutricionales y Diversos aspectos nutricionales relacionados con un ambiente adverso.

### **HOR-721 FISIOLÓGÍA Y TECNOLOGÍA DE POSTCOSECHA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. María Teresa Beryl Colinas y León Dra. Ma Teresa Martínez Damián
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Pérdidas postcosecha de productos hortícolas. Composición y crecimiento de productos hortícolas. Maduración. Calidad. Cosecha, empaque y transporte. Técnicas de conservación. Desórdenes fisiológicos. Patología de postcosecha. Sistemas de manejo de diversos productos.

### **HOR-722 PRODUCTOS HORTÍCOLAS MÍNIMAMENTE PROCESADOS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Filología y Tecnología de Postcosecha
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. Ma Teresa Martínez Damián
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Definición de un producto mínimamente procesado (PMP), perspectivas y ventajas de los PMP, biología de los PMP, cambios fisiológicos, bioquímicos y morfológicos en los PMP, preparación, manipulación y distribución de PMP, métodos de conservación para PMP, envasado de frutas y hortalizas PMP, cambios biológicos y bioquímicos en frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas, reglamentos relativos a los alimentos refrigerados mínimamente procesados

### **HOR-723 PATOLOGÍA POSTCOSECHA DE PRODUCTOS HORTO-FRUTÍCOLAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Filología y Tecnología de Postcosecha
Semestre:	Primavera

Profesores responsables:	Dr. Héctor Lozoya Saldaña
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

El objetivo principal de este curso es presentar, discutir y analizar la información necesaria para que el alumno se familiarice con la Patología Postcosecha de Frutas y Hortalizas, se hará énfasis en las principales causas que promueven las pérdidas postcosecha de los mismos así como en las alternativas para disminuirlas. El alumno desarrollará la habilidad para identificar, conocer y entender las enfermedades de mayor importancia que afectan la producción y calidad tanto de cultivos de interés para el consumo nacional como de cultivos de exportación; sobre todo en estos últimos, que en nuestro país tienen gran importancia por la captación de divisas que de ellos se deriva. Los principales problemas que se presentan en la exportación de productos frescos serán discutidos y analizados de tal manera que el alumno tendrá un panorama amplio sobre el tema y esto le permitirá tener los elementos de juicio necesarios para tomar las decisiones adecuadas cuando así se requiera.

#### **HOR-724 MARCADORES GENÉTICO-MOLECULARES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Biología Molecular
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. Ernestina Valadez Moctezuma
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

En este curso, el alumno adquirirá los conocimientos básicos sobre la importancia de los ácidos nucleicos como moléculas portadoras de la herencia, su función, su organización y estrategias para su análisis. Estos conocimientos le permitirán al estudiante posteriormente, acceder a sus aplicaciones en las diferentes áreas del mejoramiento genético y taxonómico.

#### **HOR-725 INGENIERÍA GENÉTICA EN PLANTAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Biología Molecular, Bioquímica y Genética.
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. José Oscar Mascorro Gallardo
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Concepto y breve historia de la Biotecnología. La arquitectura molecular de los genes de plantas y su regulación. Las herramientas de la Ingeniería Genética de Plantas. Tipos de Manipulaciones. Métodos de transformación genética. Técnicas de cultivo de células y tejidos vegetales. Técnicas para evaluar el estado transgénico de las plantas transformadas. Entendiendo y controlando la expresión de los transgenes. Algunos caracteres manipulados en plantas. Expectativas de futuro. Las plantas como biorreactores. Bioseguridad. Biotecnología agrícola y los países en desarrollo.

### **HOR-726 CULTIVO *IN VITRO* DE TEJIDOS VEGETALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Genética Vegetal, Fisiología, Bioquímica, Anatomía y Morfología de Plantas.
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. José Luis Rodríguez de la O.
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Conceptos. Ubicación e importancia. Morfogénesis. Obtención y certificación de plantas libres de patógenos. Cultivo de ovarios y embriones inmaduros. Producción de haploides, líneas puras e híbridos. Variación somaclonal. Producción de protoplastos e híbridos somáticos y transferencia de genes.

### **HOR-728 PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CULTIVOS HORTÍCOLAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Héctor Lozoya Saldaña
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Identificación y control de insectos-plaga de cultivos hortícolas. Enfermedades causadas por hongos, nematodos y virus. Enfermedades causadas por hongos y bacterias. Interacción patógeno-hospedero. Manejo integrado de plagas y enfermedades.

### **HOR-729 HORTICULTURA GENERAL AVANZADA**

Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Gustavo Almaguer Vargas Dra. María de Jesús Juárez Hernández Dr. Clemente Villanueva Verduzco
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Horticultura: conceptos, importancia y situación actual. Estructuras botánicas y clasificación de especies hortícolas. Procesos fisiológicos y cultivo de plantas hortícolas. Manejo de factores del ambiente para la producción de especies hortícolas. Técnicas agronómicas para la optimización del proceso biológico de producción hortícola. Mejoramiento genético y producción de semilla. Planeación y comercialización de productos hortícolas.

### **HOR-752 FITOQUIMICA APLICADA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico

Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. María del Rosario García Mateos
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Analizar la importancia de los recursos no renovables como fuentes potenciales de agroquímicos naturales y valorar las contribuciones que puede aportar el conocimiento del metabolismo secundario en el desarrollo de la Agricultura orgánica. Aplicar los conocimientos básicos del metabolismo secundario en la interpretación del mecanismo de defensa presente en los vegetales. Describir la distribución en la naturaleza de los diferentes compuestos secundarios de importancia ecológica. Comprender la función, la fuente natural y distribución de los metabolitos secundarios como parte del estudio de la Fisiología Vegetal y otras asignaturas relacionadas.

#### **HOR-798 PROBLEMAS ESPECIALES**

Carácter:	Optativo
Tipo	Teórico - Práctico
Prerrequisitos	Cursos Obligatorios
Semestre:	Primavera, Verano, Otoño
Profesor responsable	Varios profesores
Créditos	1 a 3
Horas/semana	Variable

Tutorías sobre temas específicos que permiten personalizar el programa de cada estudiante y profundizar en aspectos no cubiertos por los cursos monográficos o seminarios.

#### **HOR-799 INVESTIGACIÓN**

Carácter:	Obligatorio
Tipo	Teórico - Práctico
Prerrequisitos	Proyecto de Investigación
Semestre:	Primavera, Verano, Otoño
Profesor responsable	Director de Tesis
Créditos	Los definirá el Director de Tesis
Horas/semana	Variable

Elaboración, organización, ejecución y escritura, del proyecto de investigación, por parte del alumno con guía y supervisión del Comité Asesor. Acreditación de la tesis. Escritura del artículo científico. Requisitos fundamentales para acceder al examen oral.

#### **Asignaturas de Maestría que el estudiante de Doctorado podrá cursar para complementar su Programa Académico**

##### **HOR-630 MÉTODOS EN LA GENOTECNIA DE FRUTALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Alejandro Facundo Barrientos Priego



Créditos: 4  
Horas/semana: 5.0

Conceptos generales del mejoramiento genético en frutales. Variación y germoplasma. Manejo del polen y cruzamiento. Manejo de semillas y plántulas. Métodos de mejoramiento genético en frutales. Mutaciones y ploidías. Mejoramiento genético mediante cultivo de tejidos y mejoramiento genético con objetivos específicos.

#### **HOR-631 FRUTALES DE CLIMA TEMPLADO**

Carácter: Optativo  
Tipo: Teórico - Práctico  
Prerrequisitos: Ninguno  
Semestre: Otoño  
Profesores responsables: Dr. Raúl Nieto Ángel  
Créditos: 4  
Horas/semana: 5.0

Aspectos generales de la fruticultura de clima templado. El medio ambiente. Requerimientos climáticos de las especies. Fisiología de los árboles frutales. Origen, distribución, clasificación, importancia económica, potencial productivo, morfología y desarrollo de los principales frutales de clima templado y biología floral; polinización; morfología y desarrollo del fruto; genética; fisiología; portainjertos; cultivares; propagación; establecimiento, desarrollo, manejo de plantaciones y comercialización.

#### **HOR-632 FRUTALES DE CLIMA SUBTROPICAL**

Carácter: Optativo  
Tipo: Teórico - Práctico  
Prerrequisitos: Ninguno  
Semestre: Primavera  
Profesores responsables: Dr. Gustavo Almaguer Vargas  
Créditos: 4  
Horas/semana: 5.0

Importancia de los cultivos subtropicales. Características fisiológicas y anatómicas. Ecología, propagación y selección de portainjertos y cultivares. Establecimiento y manejo de huertos y cosecha, postcosecha, industrialización y comercialización.

#### **HOR-633 FRUTALES CLIMA TROPICAL**

Carácter: Optativo  
Tipo: Teórico - Práctico  
Prerrequisitos: Ninguno  
Semestre: Primavera  
Profesores responsables: Dr. Gustavo Almaguer Vargas  
  
Créditos: 4  
Horas/semana: 5.0

Marañón, piña, palma, africana, mango, papaya. Importancia del cultivo. Características botánicas, cultivares y tipos. Ecofisiología, propagación, fisiología, floración, alternancia en la producción, crecimiento y desarrollo del fruto, manejo postcosecha, mercadeo.

#### **HOR-635 BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN EN FRUTALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Edilberto Avitia García
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Las especies frutales. Iniciación y diferenciación floral. Procesos de diferenciación floral en especies frutales. Estructura y formación de gametos. Polinización y fecundación. Mecanismos que conducen a la fecundación cruzada. Caída y aclareo de fruto. Amarre y desarrollo de fruto. Alternancia en la producción. Estructura y desarrollo de la semilla. Clasificación y estructura de fruto y prácticas.

#### **HOR-636 TEMAS SELECTOS EN FISIOLÓGÍA DE FRUTALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Fisiología Vegetal
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. Ana María Castillo González
Créditos:	3
Horas/semana:	5.0

Integra los conocimientos básicos de la fisiología vegetal y fruticultura, relacionándolo con las diversas prácticas culturales que se realizan en un huerto, con la finalidad de generar conocimiento que sea utilizado para resolver problemas de la fruticultura. Se considera el estudio de la estructura celular vegetal, el metabolismo y su impacto en la producción frutícola; finalmente se aborda la floración y fructificación, así como la nutrición de frutales.

#### **HOR-640 ACOLCHADOS Y MICROTÚNELES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Felipe Sánchez del Castillo Dr. J. Jesús Magdaleno Villar Dr. Esaú del C. Moreno Pérez
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Descripción de la técnica, historia, uso, estadísticas y justificación para su utilización en México. Principios de la técnica de acolchado. Efectos del acolchado con plásticos. Respuesta de los cultivos al acolchado, aspectos agronómicos y culturales. Experiencias comerciales en el acolchado de: jitomate, fresa, pepino, chile, melón y otros, en México. Acolchados no plásticos, cero labranza y

microtúneles: tipos, características, efectos y respuestas, aspectos agronómicos y culturales. Conjugación de acolchados y microtúneles, experiencias de producción comercial.

#### **HOR-641 SISTEMAS HIDROPÓNICOS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Felipe Sánchez del Castillo Dr. J. Jesús Magdaleno Villar Dr. Esaú del C. Moreno Pérez
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Los cultivos de alto valor económico y la hidroponía como alternativa de producción. Historia, componentes, modalidades y principios del sistema hidropónico. La solución nutritiva, cultivo hidropónico en solución, gravas y agregados características. Problemas técnicos, métodos de riego, modalidades en pequeña y gran escala, resultados experimentales y comerciales. Evaluación, aplicación, factibilidad técnica y económica de la hidroponía.

#### **HOR-642 HORTALIZAS DE FRUTO**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Mario Pérez Grajales
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Clasificación e importancia de los cultivos hortícolas. Importancia y situación actual de las hortalizas de fruto chile, jitomate, sandía, melón, pepino, calabacita, tomate de cáscara, chícharo y berenjena. Fundamentos morfológicos y requerimientos ambientales para la producción. Proceso técnico de producción. Mejoramiento genético y producción de semilla. Indicadores y métodos de cosecha. Clasificación, empaque, comercialización y manejo postcosecha. Planeación y análisis económico de la producción.

#### **HOR-643 HORTALIZAS DE HOJA Y RAÍZ**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Mario Pérez Grajales
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Clasificación e importancia de los cultivos hortícolas. Importancia y situación actual de las hortalizas de hoja y raíz: papa, cebolla, espárrago, ajo, zanahoria, col, coliflor, brócoli, lechuga, jícama. Fundamentos morfológicos y requerimientos ambientales para la producción. Proceso técnico de

producción. Mejoramiento genético y producción de semilla. Indicadores y métodos de cosecha. Clasificación, empaque, comercialización y manejo postcosecha. Planeación y análisis económico de la producción.

#### **HOR-644 SEMILLAS DE HORTALIZAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Juan Martínez Solís Dr. Agustín López Herrera
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Situación actual e importancia de los programas de producción de semillas en el desarrollo agrícola. Importancia y principales zonas productoras de semilla de especies hortícolas. Ley sobre producción de semillas, reglamentos, organismos relacionados y papel de las compañías privadas. Certificación de semillas, categorías y calidad. Sistemas de producción de semillas hortícolas. Recepción y evaluación de calidad en laboratorio. Acondicionamiento, almacenamiento y conservación de semillas. Procesos técnicos para la producción de semillas.

#### **HOR-645 MEJORAMIENTO GENÉTICO DE HORTALIZAS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Genética Fundamental
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dr. Aureliano Peña Lomelí Dr. Mario Pérez Grajales
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Importancia nacional y mundial de las hortalizas. Situación del mejoramiento de hortalizas en México. Variación genética. Sistemas de reproducción. Sistemas de autoincompatibilidad. Tipos de androesterilidad. Retrocruza. Métodos de selección de alógamas. Hibridación. Genotecnia de autógamias. Especies clonales y genotecnia de especies hortícolas de importancia.

#### **HOR-646 PLANTAS MEDICINALES**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Guillermo Mendoza Castelán Dr. Erick Estrada Lugo
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Entender la medicina tradicional mexicana y familiarizarse con la metodología general para el estudio de las Plantas Medicinales. Importancia del Estudio de las Plantas Medicinales. La diversidad

ecológica de México en relación con las plantas medicinales y con los grupos étnicos. Las plantas medicinales: una disciplina de la Etnobotánica. Historia de las Plantas Medicinales. La medicina tradicional de México. Las plantas medicinales de México. Metodología para el estudio de las plantas medicinales. Introducción al cultivo de las plantas medicinales. Principios de Farmacología. Principios de Fitoquímica. Las plantas medicinales y el servicio Universitario y las Comunidades Rurales. Perspectivas.

#### **HOR-650 DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE INVERNADEROS**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dr. Felipe Sánchez del Castillo
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Situación y perspectivas de la producción de cultivos en invernadero en México. Principios para el diseño. Diseño estructural. Manejo de los factores ambientales en el invernadero (luz, temperatura, CO<sub>2</sub>, nutrición, agua, plagas, enfermedades). Cálculos de diseño, técnicas y equipos para la calefacción y enfriamiento de invernaderos. Uso de reguladores del crecimiento y mercadeo y manejo de agronegocios.

#### **HOR-651 PRINCIPIOS DE FLORICULTURA**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. María de Jesús Juárez Hernández
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Generalidades. Fundamentos ecofisiológicos para el manejo de las plantas ornamentales: procesos fisiológicos, intensidad luminosa, fotoperiodo y fotoperiodismo, temperatura, vernalización y dormancia, humedad, aspectos nutricionales, reguladores y hormonas. Sustratos y su manejo.

#### **HOR-652 FLORES DE CORTE**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. María de Jesús Juárez Hernández
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Historia, importancia y fundamentos de la floricultura. Fundamentos teóricos y elementos prácticos para el manejo técnico de las principales especies de flores de corte: rosal, clavel, crisantemo, gladiola, gerbera, Lilium y Gypsophila. Se enfatiza en los aspectos fisiológicos y requerimientos

ecológicos, formas de propagación, variedades, producción, protección, corte y manejo postcosecha.

#### **HOR-653 HORTICULTURA ORNAMENTAL ESPECIAL**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico - Práctico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Otoño
Profesores responsables:	Dra. María de Jesús Juárez Hernández
Créditos:	4
Horas/semana:	5.0

Generalidades. Importancia de la producción de plantas ornamentales. Producción de follajes de clima templado y tropical. Producción de plantas de trasplante. Producción de plantas de tiesto (bulbosas y no bulbosas) y arreglos de follajes.

#### **HOR-654 ARQUITECTURA DEL PAISAJE**

Carácter:	Optativo
Tipo:	Teórico
Prerrequisitos:	Ninguno
Semestre:	Primavera
Profesores responsables:	Dra. María de Jesús Juárez Hernández
Créditos:	3
Horas/semana:	3.0

La arquitectura del paisaje y el medio natural. Paisajismo y urbanismo. Las áreas protegidas y su clasificación. Impacto de la contaminación sobre áreas verdes. Recuperación de áreas deterioradas. Producción y manejo de árboles y plantas para las áreas urbanas y podas de formación y rejuvenecimiento en árboles y plantas de ornato para las ciudades.

## **Personal académico**

### **Núcleo Académico Básico**

#### **ALMAGUER VARGAS, GUSTAVO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1980). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1986). Doctorado en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1993). Área de investigación: Frutales. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1998. Nivel actual en SNI: 1

#### **AVITIA GARCÍA, EDILBERTO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1980). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1985). Doctorado en Ciencias en Botánica, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1996).  
Área de investigación: Anatomía, morfología y propagación de frutales.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1999. Nivel actual en SNI: 1

**BARRIENTOS PRIEGO, ALEJANDRO FACUNDO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1985). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1990). Doctorado en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1998).  
Área de investigación: Mejoramiento genético y propagación de frutales.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1998. Nivel actual en SNI: 2

**CASTILLO GONZÁLEZ, ANA MARÍA, DRA.**

Bióloga, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1985). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1990). Doctorado en Ciencias en Edafología, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1996).  
Área de investigación: Nutrición de frutales.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1999. Nivel actual en SNI: 1

**COLINAS Y LEÓN, MARÍA TERESA BERYL, Ph. D.**

Bióloga: Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1970). Maestro en Ciencias en Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. (1974). Doctorado en Fisiología Vegetal, University of California, Riverside, U.S.A. (1981).  
Área de investigación: Fisiología de postcosecha.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1999. Nivel actual en SNI: 2

**CUEVAS SÁNCHEZ, JESÚS AXAYACATL, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1980). Maestría en Ciencias en Botánica, Colegio de Postgraduados (1993), Doctorado en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (2002).  
Área de Investigación: Recursos fitogenéticos.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2011. Nivel actual en SNI: 1

**GARCÍA MATEOS, MARÍA DEL ROSARIO, DRA.**

Química, Universidad Autónoma de Puebla, México (1977). Maestría en Ciencias Químicas, Facultad de Química, UNAM (1987). Doctorado en Fisiología Vegetal, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. (1996).  
Área de investigación: Fitoquímica.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1988. Nivel actual en SNI: 2

**LEGARIA SOLANO, JUAN, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1986). Maestro en Ciencias en Genética, Universidad Autónoma de México (1993). Doctorado en Ciencias en Biotecnología, Universidad Autónoma de México (1998).  
Área de investigación: Biotecnología agrícola.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2001. Nivel actual en SNI: 1

**LOZOYA SALDAÑA, HECTOR, Ph. D.**

Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma de Nuevo León, (1970). Maestro en Ciencias en Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. (1973). Doctorado en Fitopatología, University of California (1981).

Área de investigación: Fitopatología.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1984. Nivel actual en SNI: Emérito

**MARTÍNEZ DAMIÁN, MA TERESA, DRA.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1986). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1990). Doctorado en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1997).

Área de investigación: Fisiología y tecnología de postcosecha de productos hortofrutícolas.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2000. Nivel actual en SNI: 1

**MARTÍNEZ SOLIS, JUAN, DR.**

Ingeniero Agrónomo especialista en Agroecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., Méx. (1987). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1995). Doctorado en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (2004).

Área de investigación: Producción de semillas

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2016 a 2018.

**MASCORRO GALLARDO, JOSÉ OSCAR, DR.**

Ingeniero Agrícola, Facultad de Estudios Superiores-Cuautitlán, UNAM (1986). Maestría en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados Montecillo, Méx. (1990). Doctor en Ciencias en Biotecnología, Instituto de Biotecnología, UNAM (2000).

Área de investigación: Biotecnología agrícola

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2004 hasta 2010.

**MORENO PÉREZ, ESAÚ DEL CARMEN, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1992). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1994). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (2002).

Área de investigación: Genética.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2004. Nivel actual en SNI: 1

**MAGAÑA LIRA NATANAEL, DR.** Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo (2002), Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo (2006), Doctor en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo (2019). Áreas de Investigación: Endogamia y heterosis en tomate de cáscara. Sistemas de producción de hortalizas en agricultura protegida.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI Nivel: I

**MAGDALENO VILLAR, J. JESÚS, DR.** Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo (1991), Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo



(2006), Doctor en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo (2006). Áreas de Investigación: Sistemas de producción de hortalizas en agricultura protegida.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores SNI Nivel: I

**NIETO ANGEL, RAÚL, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1979). Maestro en Ciencias en Fruticultura, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1983). Doctorado en Ciencias en Fitotecnia, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España (1996). Área de investigación. Conservación y caracterización de frutales nativos de México.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1985. Nivel actual en SNI: 1

**PEÑA LOMELÍ, AURELIANO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1982). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. (1988). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. (1997). Área de Investigación: Genotecnia de hortalizas, tecnología de producción de germoplasma y mejoramiento genético de tomate de cáscara.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1998. Nivel actual en SNI: 1

**PÉREZ GRAJALES, MARIO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1989). Maestro en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1994). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (2002). Área de investigación: Genotecnia de hortalizas, y Agricultura de hortalizas.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2004 hasta 2013.

**PINEDA PINEDA, JOEL, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1988). Maestro en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1996). Doctorado en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Méx. (2010). Área de investigación: Nutrición vegetal.  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2013. Nivel actual en SNI: 1

**RODRÍGUEZ PÉREZ, JUAN ENRIQUE, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1984). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillos Méx. (1990). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (2003). Área de Investigación: Mejoramiento genético de jitomate para invernadero y estadística aplicada al mejoramiento genético  
Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1998. Nivel actual en SNI: 2

**SAHAGÚN CASTELLANOS, JAIME, Ph. D.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx., Chapingo, Méx. (1973). Maestro en Ciencias en Estadística, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. (1978). Doctorado en Mejoramiento Genético, Iowa State University. U.S.A. (1985).

Área de investigación: Aspectos cuantitativos del fitomejoramiento.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1992. Nivel actual en SNI: 3

**SÁNCHEZ DEL CASTILLO, FELIPE, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx., Chapingo, Méx. (1974). Maestro en Ciencias en Educación, Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. (1985). Maestro en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1994). Doctorado en Ciencias en Fisiología Vegetal, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1997).

Área de investigación: Producción de flores y hortalizas (hidroponía).

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1990. Nivel actual en SNI: 2

**SERRATO CRUZ, MIGUEL ÁNGEL, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1980). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Méx. (1985). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. (1999).

Área de investigación: Recursos genéticos y agricultura regional.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2005. Nivel actual en SNI: 2

**VALADEZ MOCTEZUMA, ERNESTINA, DRA.**

Bióloga, Universidad Nacional Autónoma de México (1981). Maestra en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1986). Doctorado en Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (2000).

Área de Investigación: Generación de huellas genómicas y transformación genética de plantas.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2001. Nivel actual en SNI: 1

**VILLANUEVA VERDUZCO, CLEMENTE, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1983). Maestro en Ciencias en Genética, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Méx. (1988). Doctorado en Ciencias en Genética, Colegio de Posgraduados, Montecillos, Méx. (1995).

Área de investigación: Mejoramiento genético de plantas.

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 1989. Nivel actual en SNI: 2

**Colaboradores**

RODRÍGUEZ DE LA O, JOSÉ LUIS, DR. Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1984). Maestro en Ciencias en Botánica, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx. (1995). Doctorado en Ciencias en Biología Celular de Plantas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. (2000). Área de investigación: Micropropagación vegetal

**SEGURA LEDESMA, SERGIO, DR.**

Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. (1992). Maestro en Ciencias, Université Lyon, Francia (1995). Doctorado en Ciencias, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, Francia (2001).

Área de investigación: Diversidad genética de frutales.