

# Facultad de



Créditos: 5

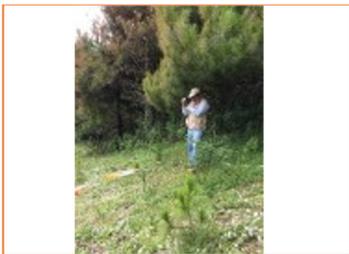
Ciclo escolar: 2024-24

BIOL. CEL .Y FISIOL.

Turno: MATUTINO

Máximo estudian.: 10

Semestres: 6º, 8º



**SEMESTRAL**

**Mejoramiento Genético**

Dr. Nahum M. Sánchez Vargas

**HORARIO**

TEORIA: Martes de 09:00 a 11:00 h LUGAR : Edificio R

PRÁCTICA: Jueves de 09:00 a 12:00 h LUGAR : Edificio R

CAMPO ACUMULATIVAS :

LUGAR :

Objetivo: Comprender la importancia de la variación y la selección artificial como elementos que permiten desarrollar estrategias de mejoramiento.

REQUISITOS: ninguno en particular.

NOTA: Al inicio del curso se darán las bases teóricas de las prácticas, posteriormente se realizarán las prácticas en lugares dentro de la ciudad de Morelia o aledaños a ella dentro de las horas asignadas.



**U.M.S.N.H**



El Dr. Nahum M. Sánchez Vargas es Biólogo (Universidad Veracruzana), con Maestría en Ecología Forestal (Universidad Veracruzana), Doctorado en Genética Forestal (Colegio de Postgraduados) y Postdoctorado en Genética y Fisiología Forestales (Institut National de la Recherche Agronomique-Francia).

Ha impartido las materias de Genética Forestal, Mejoramiento Genético y Genética Cuantitativa a nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado; participado en diversos proyectos de investigación de cobertura Nacional e Internacional; y expuesto sus trabajos en diferentes foros Nacionales e Internacionales. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

---

Las últimas publicaciones: (1) Fabián Plesníková, Irenka, Cuauhtémoc Sáenz Romero, Teresa Terrazas, Alejandro Reyes-Ramos, Miguel Martínez-Trujillo, José Cruz de León, Nahum M. Sánchez Vargas. 2022. Traumatic ducts size varies genetically and is positively associated to resin yield of *Pinus oocarpa* open-pollinated progenies *Silvae Genética* 71: 10-19. (2) Fabián Plesníková, Irenka, Cuauhtémoc Sáenz Romero, José Cruz de León, Miguel Martínez Trujillo, Nahum M. Sánchez Vargas, Teresa Terrazas. 2021. Heritability and characteristics of resin ducts in *Pinus oocarpa* stems in Michoacán, Mexico. *IAWA* 42: 1-21. (3) Fabián Plesníková, Irenka, Cuauhtémoc Sáenz Romero, José Cruz de León, Miguel Martínez Trujillo, Nahum M. Sánchez Vargas. 2020. Parámetros genéticos de caracteres de crecimiento en un ensayo de progenies de *Pinus oocarpa*. *Madera y Bosques* 26(3): 1-14. (4) Ramos Ortiz, Selene, Luz Ma. Rangel Guerrero, Martha E. Pedraza Santos, Víctor M. Chávez Ávila, José Guadalupe Martínez Ávalos, Nahum M. Sánchez Vargas, Alejandro Martínez Palacios. 2020. Clonal propagation of *Trichocentrum stramineum* (Orchidaceae), a threatened species endemic to Mexico. *Botanical Science* 98(2): 335-365.



# Facultad

## UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

# Biología

### PROGRAMA DE LA MATERIA DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

#### Datos generales:

Semestre: A partir del sexto

Área académica: Biología Celular y Fisiología

Carga horaria: 5 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 0, campo 2)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 5

Fecha de elaboración: 2 de febrero de 2016

Participantes en la elaboración: Dr. Nahum M. Sánchez Vargas

Fecha de la última revisión: 12 de octubre de 2023

Participantes en la última revisión: Dr. Nahum M. Sánchez Vargas

Profesores que imparten la materia: Dr. Nahum M. Sánchez Vargas

**Correlación directa con otras materias:** Esta materia se relaciona con la materia de Genética Mendeliana y de Poblaciones, pero aquí se proporcionan los elementos teóricos básicos necesarios para comprender el curso.

**Perfil profesional del profesor:** Genetista, con experiencia laboral y docente en actividades relacionadas con Genética Cuantitativa y Mejoramiento Genético.

#### Introducción (máximo media cuartilla)

El mejoramiento genético consiste en la identificación y desarrollo de poblaciones genéticamente superiores con respecto a poblaciones de origen natural o antropogénicas, que pueden ser usadas como fuente de material a propagar para el establecimiento de poblaciones mejoradas, en las que se espera que la descendencia presente mejores cualidades de las características relacionadas con el producto final.

La base fundamental del mejoramiento genético es la existencia de variación genética en varias características de los organismos y que, por lo tanto, a través de la selección u otro método, existe la posibilidad de cambiar positivamente (mejorar) las características promedio de una población.

Si bien la materia estará enfocada hacia los recursos forestales, sin embargo, los principios del mejoramiento son aplicables a cualquier característica cuantitativa animal o vegetal.

## Objetivo general

Que el alumno comprenda la importancia de la variación genética y la selección artificial y obtenga las bases para cuantificar la variación genética de caracteres cuantitativos y la respuesta a la selección artificial como elementos que permiten desarrollar una estrategia de mejoramiento genético.

## Contenidos

### Presentación del curso (1 hora)

### Unidad 1. Caracteres cuantitativos y el concepto de selección (7 horas)

**Objetivo:** Que el alumno conozca las diferencias principales entre los caracteres mendelianos y los caracteres cuantitativos y cómo puede utilizar estos caracteres a través del concepto de selección.

- 1.1 Caracteres mendelianos y caracteres cuantitativos
  - 1.1.1 Cualidades genéticas de los caracteres mendelianos
  - 1.1.2 Cualidades genéticas de los caracteres cuantitativos
- 1.2 El concepto de selección
  - 1.2.1 Definición
  - 1.2.2 Objetivos de la selección
  - 1.2.3 Criterios para la selección de árboles
  - 1.2.4 Métodos de selección

### Unidad 2. Fuentes de germoplasma (6 horas)

**Objetivo:** Que el alumno conozca las principales formas de obtención de germoplasma, el nivel de mejoramiento y su aplicación en cada fase de la estrategia de mejoramiento.

- 2.1 Especies exóticas
  - 2.1.1 Definición
  - 2.1.2 ¿Cuándo utilizarlas?
- 2.2 Rodales naturales
  - 2.2.1 Definición
  - 2.2.2 ¿Cómo utilizarlos?
  - 2.2.3 ¿Cuándo utilizarlos?
  - 2.2.4 ¿Durante cuánto tiempo?
  - 2.2.5 Grado de mejoramiento
- 2.3 Rodales semilleros
  - 2.3.1 Definición
  - 2.3.2 Selección de un rodal semillero
  - 2.3.3 Tiempo de utilización
  - 2.3.4 Grado de mejoramiento
- 2.4 Áreas semilleras
  - 2.4.1 Definición
  - 2.4.2 Selección de un área semillera
  - 2.4.3 Formación de un área semillera
  - 2.4.4 Tiempo de utilización
  - 2.4.5 Grado de mejoramiento
- 2.5 Huertos semilleros sexuales y asexuales

- 2.5.1 Definición
- 2.5.2 Tipos de huertos
- 2.5.3 Metodología para el establecimiento de un huerto semillero
- 2.5.4 Tiempo de utilización
- 2.5.5 Grado de mejoramiento

**Unidad 3.** Manejo de germoplasma y establecimiento de ensayos genéticos **(8 horas)**

**Objetivo:** Que el alumno aprenda a manejar el germoplasma y el desarrollo de algunos de los ensayos genéticos usados en el mejoramiento.

- 3.1 Manejo de germoplasma
  - 3.1.1 ¿Qué es ISTA?
  - 3.1.2 Principales reglas de muestreo
  - 3.1.3 Pureza y germinación
- 3.2 Definición de variables de respuesta
  - 3.2.1 Tipos de variables
  - 3.2.2 ¿Cómo identificar la variable de respuesta?
- 3.3 Diseño de experimentos
  - 3.3.1 Arreglo de un diseño completamente al azar
  - 3.3.2 Arreglo de un diseño en bloques completos al azar
  - 3.3.3 Arreglo de un diseño en parcelas divididas

**Unidad 4.** Interacción genotipo-ambiente y sus efectos **(5 horas)**

**Objetivo:** Que el alumno aprenda a estimar la interacción Genotipo×Ambiente (IGA) y conozca su efecto sobre el desarrollo de los genotipos.

- 4.1 Definición
- 4.2 Métodos prácticos de estimación de la IGA
  - 4.2.1 Gráfico
  - 4.2.2 Jerárquico
  - 4.2.3 Correlación genética y fenotípica
  - 4.2.4 ANOVA
  - 4.2.5 Correlación tipo B
- 4.3 Características de la IGA
  - 4.3.1 Ventajas
  - 4.3.2 Desventajas

**Unidad 5.** Respuesta a la selección **(10 horas)**

**Objetivo:** Que el alumno aprenda a estimar las ganancias genéticas como una respuesta a la selección fenotípica y genotípica.

- 5.1 Parámetros de selección
  - 5.1.1 Diferencial de selección
  - 5.1.2 Intensidad de selección
- 5.2 Parámetros genéticos
  - 5.2.1 Heredabilidad en sentido estricto
  - 5.2.2 Heredabilidad en sentido amplio
  - 5.2.3 Correlación genética y fenotípica
- 5.3 Respuesta a la selección

## **Unidad 6.** La estrategia de mejoramiento genético (8 horas)

**Objetivo:** Que el alumno conozca los elementos principales de una estrategia para el desarrollo de programas de mejoramiento genético.

### 6.1 Objetivos de la estrategia de mejoramiento genético

6.1.1 Entidad genética (especies/procedencias/progenies)

6.1.2 Productos finales

### 6.2 ¿Cómo abastecerse de material reproductivo?

6.2.1 Especies exóticas

6.2.2 Especies nativas

### 6.3 La estrategia de mejoramiento

6.3.1 Fases de la estrategia

6.3.2 Desarrollo

**Además, cada unidad deberá contar con la planeación, por clase, por semana, por mes, dependiendo de los temas y de los acuerdos que se tomen en reunión de materia. Sin embargo, no es necesario que lo anexen a este programa.**

### **Metodología y desarrollo general del curso**

Este es un curso teórico-práctico, se pretende que el curso sea principalmente de enseñanza-aplicación-discusión, para ello se propone desarrollar los siguientes procedimientos y actividades:

- Análisis en aulas de datos reales de ensayos establecidos en vivero y campo
- Talleres de discusión (de resultados de los análisis, artículos)
- Técnicas audiovisuales (diapositivas)
- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de vivero
- Prácticas de campo

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO** (Las prácticas de laboratorio se realizarán en el Laboratorio de Genética Forestal en la Posta Veterinaria)

**Práctica 1.-** Manejo de semillas de árboles superiores.

**Práctica 2.-** Tratamiento pregerminativo de semillas.

**SALIDAS DE CAMPO** (Las salidas son a lugares cercanos, principalmente al vivero “José María Morelos” porque se establece un ensayo de progenie con semillas recolectadas por árbol, por lo que son varias fechas. La fecha de la visita a las instalaciones de FIRA y de la empresa Ejido Verde depende de la disponibilidad de ellos, por lo que es relativamente incierta. Nota: Todas las prácticas se realizarán durante el horario y los días preestablecidos.)

<b>Sección</b>	<b>Lugar de salida de campo</b>	<b>Fecha de la salida</b>
01	Vivero “José María Morelos”	
01	Instalaciones de FIRA	
01	Instalaciones de Ejido Verde	

## EVALUACIÓN

Consistirá en dos partes: la teoría y la práctica. La primera incluye participaciones diarias, lectura de artículos y evaluaciones de los mismos y tres exámenes parciales. La segunda incluye prácticas de laboratorio, salidas de campo, análisis de datos y entrega de un reporte final de las actividades.

Asistencia, lectura y evaluación de artículos	10 %
1er. examen Unidades I, II y III	30 %
2o. examen Unidades IV, V y VI	30 %
3er. examen Unidades VII y VIII	30 %
	<b>100 %</b>
Prácticas de laboratorio (incluye asistencia, toma y análisis de datos)	30 %
Prácticas de campo (incluye asistencia, toma y análisis de datos)	30 %
Reporte final de evaluación de ensayos genéticos.	40 %
	<b>100 %</b>

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Becker, W.A. 1975. Manual of procedures in quantitative genetics. 3<sup>rd</sup> edition. Pullman. Washington USA. 170 p.
- Falconer, D. S. y T. F. C. Mackay. 2001. Introducción a la genética cuantitativa. Editorial Acribia. Traducido por A. Caballero R., C. López-Fanjul A., M. A. Toro I. y A. Blasco M. Zaragoza, España. 469 p.
- Kang, M. S. (editor) 2002. Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. CABI Publishing. NY, USA. 400 p.
- Kearsey M. J. and H. S. Pooni. 1996. The Genetical Analysis of Quantitative Traits. Stoney Thorne Ltd. Great Britain. 381p.
- Linch, M. and B. Walsh. 1998. Genetics and Analysis of Quantitative Traits. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, USA. 980 p.
- Mather, K. and J. L. Jinks. 1977. Introduction to Biometrical Genetics. Chapman and Hall. Great Britain. 231 p.
- Sánchez-Vargas N. M., J.J. Vargas-Hernández, L.M. Ruiz-Posadas y J. López-Upton 2004. Repetibilidad de parámetros genéticos en un ensayo clonal de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. Agrociencia. 38:465-475.
- Sánchez-Vargas N. M., L. Sánchez, Ph. Rozenberg. 2007. Plastic and adaptive response to climate: a pilot study in a maritime pine tree-ring. Canadian Journal of Forest Research.
- Vega O. P. C. 1987. Introducción a la teoría de genética cuantitativa. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 398 p.
- Zobel, B. y Talbert, J. 1992. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. 1<sup>a</sup> reimpresión. LIMUSA, S.A de C.V. México. 545 p. (Este puede tomarse como texto guía).

## PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14 al 18 de agosto)	SEMANA 2 (21 al 25 de agosto)
1.1. Caracteres mendelianos y Caracteres cuantitativos	1.2. El concepto de selección
SEMANA 3 (28 de agosto al 1 de septiembre)	SEMANA 4 (4 al 8 de septiembre)
2.1. Especies exóticas 2.2. Rodales naturales	2.3. Rodales semilleros 2.4. Áreas semilleras
SEMANA 5 (11 al 15 de septiembre)	SEMANA 6 (18 al 22 de septiembre)
2.5. Huertos semilleros sexuales y asexuales	3.1. Manejo de germoplasma 3.2. Definición de variables de respuesta
SEMANA 7 (25 al 29 de septiembre)	SEMANA 8 (2 al 6 de octubre)
3.3. Diseño de experimentos	3.3. Diseño de experimentos
SEMANA 9 (9 al 13 de octubre)	SEMANA 10 (16 al 20 de octubre)
4.1. Definición 4.2. Métodos prácticos de estimación de la IGA	4.3. Características de la IGA
SEMANA 11 (23 al 27 de octubre)	SEMANA 12 (30 de octubre al 3 de noviembre)
5.1. Parámetros de selección	5.2. Parámetros genéticos
SEMANA 13 (6 al 10 de noviembre)	SEMANA 14 (13 al 17 de noviembre)
5.3. Respuesta a la selección	6.1. Objetivos de la estrategia de mejoramiento genético
SEMANA 15 (20 al 24 de noviembre)	SEMANA 16 (27 de noviembre al 1 de diciembre)
6.2. ¿Cómo abastecerse de material reproductivo?	6.3. La estrategia de mejoramiento

U.M.S.N.H