



SEMESTRAL

**Tema Selecto de Ecología IV
"Manejo Integral de Plantaciones"**

Dr. Alejandro Martínez Palacios

Créditos: 6

2025/2025

A ACADEM: TSEcol IV

Vespertino

Máxi. estudiantes 20

Semestre: 7º al 9º

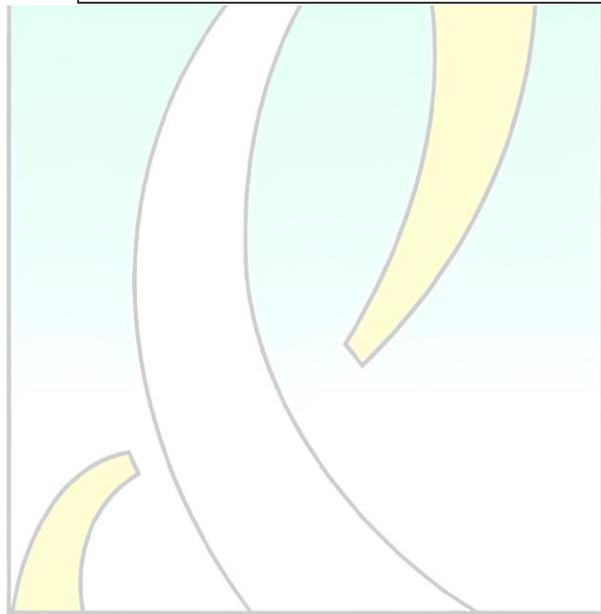
HORARIO			
TEORIA:	Lunes 15:00-17:00 h	LUGAR :	Edificio R
PRÁCTICA:	Martes 15:00 17:00 h	LUGAR :	Ed R y IIAF
CAMPO ACUMULATIVAS :	Si aplica, anotar día y hora		
LUGAR:	Arrollo Colorado Morelia y elTocuz Tiripeti q Tarimbaro		

OBJETIVO: Comprender los aspectos del manejo integral (agroecología) de plantaciones y conservar la biodiversidad.

REQUISITOS: interés por manejo integral y disponibilidad de asistir.



Se abordan aspectos agroecológicos bajo un manejo integral, libre de agroquímicos y pesticidas, evitando agregar insumos, fortaleciendo las redes tróficas, la simbiosis con bacterias y micorrizas de la rizosfera, conservando las plantas anuales, el suelo, el agua, la biodiversidad, etc.



U.M.S.N.H

Dr. Alejandro Martínez Palacios (Adscrito al IIAF-UMSNH, SNI)

Desde el 2003 se desarrolló el manejo integral en el municipio de Tzitzio (2003-2010), en Madero 2011-2013) y Queréndaro (2019-2023), se publico el libro sobre Aspectos sobre el manejo y conservación de agaves mezcaleros en Michoacán. Áreas que domina 1) Cultivo de tejidos vegetales; 2) manejo y conservación de semillas ortodoxas; 3) Manejo integral de plantaciones. Citas relevantes:

*Rubluo, A., Chávez, V., Martínez, A. P., & Martínez-Vázquez, O. (1993). Strategies for the recovery of endangered orchids and cacti through in-vitro culture. *Biological Conservation*, 63(2), 163-169.

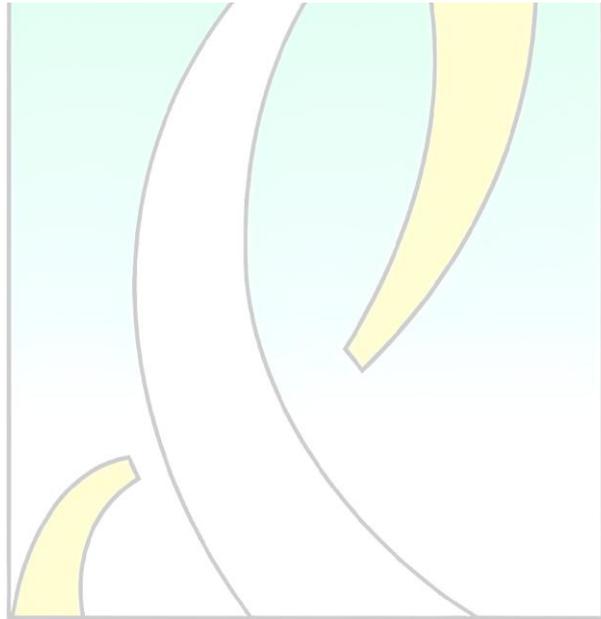
*Martínez-Palacios A, L.E. Eguiarte y G.R. Furnier. 1999. Genetic diversity of the endangered endemic *Agave victoriae-reginae* (Agavaceae) in the Chihuahuan desert. *Amer. J. Bot.* 86(8):1093-1098.

*Martínez-Palacios A., P. Ortega-Larrocea, V. Chávez y R. Bye. 2003. Somatic embryogenesis and organogenesis of *Agave victoriae-reginae*: Considerations for its conservation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 74 (2): 135-142.

*Martínez-Palacios A., Morales-García J.L. y Guillén-Rodríguez S. (2015). Aspectos sobre el Manejo y Conservación de Agaves Mezcaleros en Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación. ISBN: 978-607-811-643-0.

*Martínez-Palacios A., C. Prat and E. Ríos Patrón. 2015. Land reclamation by agave forestry with native species in the mountains of Michoacán state. Págs: 97-99. In: Understanding Mountain Soils. A contribution from mountain areas to the International Year of Soils 2015. Romeo, R., Vita, A., Manuelli, S., Zanini, E., Freppaz, M. & Stanchi, S. (eds.). FAO, Rome, Italy

*Durán-Mendoza, E., Cornejo-Gallegos, M., Martínez-Palacios, A., Pedraza-Santos, M. E., Sánchez-Vargas, N. M., Valdovinos-Ramírez, G. A., ... & Mandujano-Sánchez, M. D. C. (2025). Circannual Clock in *Laelia speciosa* (Orchidaceae) Through Dormancy vs. Germination Dynamics of Seeds Stored Under Controlled Conditions. *Plants*, 14(3), 336.



U.M.S.N.H



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE LA MATERIA TEMAS SELECTOS DE ECOLOGÍA IV (MANEJO INTEGRAL DE PLANTACIONES)

Datos generales:

Semestre: Séptimo, octavo o noveno.

Área académica: Temas Selectos de Ecología IV

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 3, laboratorio 3)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: febrero de 2025

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

Fecha de la última revisión: abril de 2025

Participantes en la última revisión: Dr. Alejandro Martínez Palacios

Correlación directa con otras materias: Ecología, Fisiología Vegetal y optativas relacionadas con Agroecología

Perfil profesional del profesor: Doctor en Ciencias (Biología)

TEMAS SELECTOS DE ECOLOGIA IV
"MANEJO INTEGRAL DE PLANTACIONES"
CREDITOS 6: 3 Hr DE TEORIA Y 3 Hr LABORATORIO

La agricultura, aunque se le ha atribuido una antigüedad de aproximadamente 10,000 años de su inicio (Jain, 2010), esta se separa en cinco tipos de agriculturas (neolítica, de la antigüedad, de la edad media y dos de la historia reciente (Mazoyer y Roudart, 2002). Estas últimas, aunque las más productivas, han sido las más perturbadoras del ambiente, ya que con ellas se incrementaron el uso de agroquímicos y pesticidas. Entre ellas podemos denotar a la Revolución, se presentó como un proceso de cambio tecnológico que se dio en la agricultura a mediados del siglo XX (Jain, 2010). Siendo extremadamente contaminante al ambiente al final de la segunda guerra mundial y el uso de la gran cantidad de complementos básicos de explosivos a base de nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales pasaron a ser la base de agroquímicos o nutrición básica de las plantas (Anónimo, 1964). Las bases ecológicas de las interacciones de las plantas, es tan antigua, como lo muestran los registros fósiles de hace 450 millones de años, las plantas acuáticas para invadir el medio terrestre tuvieron que asociarse con microorganismos simbioses (Smith y Read, 2008), permitiendo permanecer, diversificarse y evolucionar en un nuevo mundo de oportunidades y desafíos. Sin embargo, esta armonía se perturba con las actividades del hombre, particularmente con la llegada de la agricultura tradicional, a tal grado, que algunas plantas derivadas del mejoramiento

genético, particularmente las transgénicas, han perdido ese poder de relacionarse con sus microorganismos simbiotes con quien lo hacían sus antecesores, además, se ha reconocido que una gran amenaza para los microorganismos del suelo y la salud humana, por tolerar y almacenar cantidades considerables de pesticidas (Chaparro-Giraldo, 2011) así como generación de plantas no deseadas resistentes a pesticidas,

La aplicación de la ecología en la agricultura comenzó en 1924 con el filósofo alemán Rudolf Steiner, y en 1930 con Lady Eve Balfour y Sir Albert Howard en Inglaterra. A finales de los años setenta, surgió la agroecología como respuesta a la crisis ecológica en el agro (Altieri 1992; Robertson y Swinton, 2005). Se establecen los principios de agroecología. La cual se basa en la aplicación de los conceptos y principios ecológicos al desarrollo y gestión de ecosistemas agrícolas sostenibles (Altieri 1992; Wezel *et al.*, 2009). La agroecología no es una serie de recetas, esta varía de acuerdo al implementador, siempre basado en el manejo sustentable y el retiro de agroquímicos; a mediados de la década pasada se establece una nueva manera de hacer agroecología, llamada manejo integral (Martínez-Palacios *et al.*, 2015a), así como, sistemas biológicos de conservación de suelo a través de barreras biológicas (Prat y Martínez-Palacios 2012; Martínez-Palacios *et al.*, 2015b) y generar nuevas alternativas de aprovechamiento para comunidades marginadas (Prat *et al.*, 2012). En cada momento, el sistema contempla a las redes tróficas del ecosistema, enfatizando en fortalecer las interacciones simbióticas como un método natural de nutrición y de defensa de las plantas, libre de agroquímicos y el retiro de complementos orgánicos cuando el sistema muestra estabilidad en el desarrollo, resistencia a plagas y enfermedades (Martínez-Palacios *et al.*, 2015a). El sistema permite la conservación del suelo, del agua y de la biodiversidad en todos los niveles. No sataniza a los organismos plagas y de enfermedades, ya que son parte del sistema de redes tróficas, y que en su conjunto todos integran la biodiversidad y equilibrio ecológico (Krebs 2008, 2016).

I. OBJETIVOS

1. Que el alumno adquiera una mejor comprensión de un sistema amigable de hacer agricultura, no consumista y si de conservación a la biodiversidad.

2. Que el alumno conozca el papel que juegan los simbiotes de la rizosfera y los endófitos en las plantas

3. Que el alumno en biología, encuentre una nueva alternativa de aplicación de la agroecología en cultivos convencionales no transgénicos del agro mexicano.

II. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Teoría: 64 horas

Visita al campo: 8 horas extras

OBJETIVO PARTICULAR: Que el alumno relacione sus bases ecológicas de niveles, cadenas y redes tróficas. Ejemplos de la literatura y de las plantaciones de agaves bajo manejo integral.

UNIDAD I. FACTORES HISTÓRICOS Y APLICADOS

(12 horas)

1.1. Introducción al curso

1.2. Repaso de niveles, redes, cadenas tróficas y su importancia en la conservación del ambiente (teoría y videos de redes trófica del suelo y subsuelo)

1.3. Un ejemplo en el manejo de plantaciones de agaves en manejo integral y manejo agrícola convencional.

OBJETIVO PARTICULAR: Que el alumno conozca a los microorganismos simbiotes, su historia y papel en las plantas.

UNIDAD II. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SIMBIOTES (24 horas)

2.1. La migración de las plantas acuáticas al ambiente terrestre (450 millones de años) y el inicio de la simbiosis

2.2. Tipos de hongos micorrizicos de la rizosfera

2.3 Tipos de bacterias simbiotes de la rizosfera

2.4 El papel de otros organismos del ecosistema

2.5 El papel de la “maleza” (vegetación acompañante) en el suelo y subsuelo

2.5 Diversidad de bacterias y hongos simbiotes en la rizosfera y endófitos

OBJETIVO PARTICULAR: Conocer los pro y contras de las labranzas del suelo

UNIDAD III. LABORES DEL SUELO PARA ESTABLECER LA PLANTACION (12 horas)

3.1 Tipos de labranzas

3.2 Alteraciones y beneficios

3.3 El uso del fuego para el control de plagas y enfermedades o daño al sistema.

3.4 Empobrecimiento del suelo en M.O. y biodiversidad por actividades agrícolas

OBJETIVO PARTICULAR: ANALIZAR LOS TIPOS DE ESTRÉS Y AFECTACIONES EN PLANTACIONES

UNIDAD IV. EFECTO DEL ESTRÉS EN EL DESARROLLO DE PLANTACIONES (18 horas)

4.1 Estrés físico

4.2 Estrés químico

4.3 Estrés biológico

4.4 Interacciones de estrés

OBJETIVO PARTICULAR: Diferenciar respuesta de crecimiento, a plagas y enfermedades y supervivencia.

UNIDAD V. RESPUESTA DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MANEJO INTEGRAL (18 horas)

5.1 Crecimiento de plantas en diferentes tratamientos agrícolas y agroecológico

5.2 Diferenciar la presencia de plagas y registrar incidencias

5.3 Incidencia a enfermedades y niveles de daños

5.4 Niveles de supervivencia y proyecciones en plantaciones perennes

OBJETIVO PARTICULAR: Analizar el uso de plantas de agave de la localidad como remediadores de erosión de suelo, así como la importancia del valor agregado para la producción de mezcal.

UNIDAD VI. LOS AGAVES COMO REMEDIADORES DE SUELOS Y GENERADORES DE ECONOMIA REGIONAL (12 horas)

6.1 Selección de especies de agaves para el uso de control de erosión

6.2 Diseño de viveros forestales para generación de plantas para plantaciones y para uso de conservación de suelo

6.3 Integración de comunidades en el establecimiento de viveros forestales de agaves, para venta de planta, para frenado de erosión y para establecimiento de plantaciones.

III. METODOLOGIA Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO

El curso está organizado por sesiones teóricas de 64 horas, se abordan ejemplos de la literatura y se fortalece con lo establecido en agaves en dos décadas de estudio y tres plantaciones comerciales en tres diferentes municipios (Tzitzio 2003-2011; Madero (Etúcuaro) 2011 2013; Queréndaro 2019-2023), desarrollando diferentes aspectos en cada uno de ellos, el efecto de la radiación solar en plantaciones, recuperación de una plantación con manejo agrícola a través de un manejo integral, y la respuesta de la biodiversidad de bacterias simbioses de la rizosfera y endófitos; diversidad de hongos micorrícicos, en relación al tipo de manejo (agrícola e integral), registrando crecimiento, incidencia de plagas y enfermedades, crecimiento de plantaciones y supervivencia. Se analizará paso a paso los resultados obtenidos en estas dos décadas de investigación. Se les entregará copias de libro, capítulos de libros y artículos

Se harán 2-3 exámenes, los alumnos presentaran un trabajo escrito y una presentación de otros aspectos de manejo agrícola y agroecológico, siempre buscando el manejo sustentable o de comparación para entender los pro y contras de los sistemas.

Los análisis de Laboratorio se harán en el Laboratorio de Biotecnología y Genética Forestal del IIAF-UMSNH, La Posta Veterinaria, en el uso de reactivos, microscopio, balanzas, etc. Las interpretaciones de continuidad de laboratorio serán en el salón de clases, el edificio R.

IV. SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN.

EVALUACIÓN DE LA PARTE TEÓRICA (%)

Participaciones diarias	5
Tareas semanales	5
Trabajo de investigación	15

Numero de exámenes parciales:	3
1ro (unidades 1 al 2)	25
2do. (Unidades 3 al 4).	25
3er (Unidades 5 al 6)	25
SUMA TOTAL	100

VI. SALIDAS DE CAMPO (Cuando aplique anotar la información de campo correspondiente, incluir lugar y fecha de cada sección)

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
	Arrollo Colorado y Tocuz	11 de octubre
	Plantación de Tarimbaro	18 de octubre
	Plantación Etucuario Madero	25 de octubre

+

Metodología y desarrollo general del curso (Redactar la forma general cómo se va a desarrollar el curso)

PRÁCTICAS DE LABORATORIO (listar todas las prácticas que se realizarán en el semestre, en caso de no tenerlas anotar NO APLICA)

Práctica 1.- Análisis de micorrizas en raíces de agaves con diferentes manejos agronómicos, a través de cortes longitudinales y tinción para observar infección al microscopio.

Práctica 2 y 3.- Manejo de vivero de plantas de agave a través de germinación de semilla

CONFERENCIAS (si aplica)

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
Propagación de Damiana	M.C Daniel García Castillo	20/10/2025	Presencial
Cultivo integral de la Damiana	MC. Kassandra Lizeth García Figueroa	27/10/ 2025	Presencial
Propagación de agaves mezcaleros	MC Alejandra Valdovinos Ramírez	03/11/2025	Presencial

EVALUACIÓN

Los profesores de la materia deberán acordar la evaluación del curso por consenso:

Evaluación diagnóstica. – Se realiza previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

Evaluación formativa. - Se realiza como parte del proceso enseñanza-aprendizaje (asignaciones, actividades en clase).

Evaluación sumativa. - es la evaluación final (ordinaria), al término de un proceso instruccional, valora resultados.

- 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 (en orden alfabético por apellido del primer autor)

- *Altieri, M.A. (1992). *Agroecological foundations of alternative agriculture in California. Agriculture, Ecosystems and Environment* 39: 23-53.
- *Anónimo. (1964). DEPARTMENT OF THE ARMY TECHNICAL MANUAL. *CHANGE, 100, 2*. (consultado el 20 de marzo del 2025)
- *Chaparro-Giraldo, A. (2011). Cultivos transgénicos: entre los riesgos biológicos y los beneficios ambientales y económicos. *Acta Biológica Colombiana*, 16(3), 231-252.
- *Christian Prat y **A. Martínez-Palacios**. 2012. Land reclamation by Agave forestry with native species. In Schwilch, G., Hessel, R. and Verzandvoort, S. (Eds). 2012. *Desire for Greener Land. Options for Sustainable Land Management in Drylands*. Bern, Switzerland, and Wageningen, The Netherlands: University of Bern - CDE, Alterra - Wageningen UR, ISRIC - World Soil Information and CTA - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. ISBN: 9789461733290. Francia. 161-164.
- *Christian Prat, **A. Martínez-Palacios** y E. Ríos Patrón. 2012. Participative actions for economic benefits of agave forestry. In Schwilch, G., Hessel, R. and Verzandvoort, S. (Eds). 2012. *Desire for Greener Land. Options for Sustainable Land Management in Drylands*. Bern, Switzerland, and Wageningen, The Netherlands: University of Bern - CDE, Alterra - Wageningen UR, ISRIC - World Soil Information and CTA - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. ISBN: 9789461733290. France. 205-208.
- *Jain, H.K. (2010). *The Green Revolution: History, Impact and Future* (1st edition). Houston, TX: Studium Press. [ISBN 978-1-933699-63-9](https://www.amazon.com/dp/9781933699639).
- *Krebs, C. (2008). *The ecological world view*. Univ of California Press.
- *Krebs, C. J. (2016). *Why ecology matters*. University of Chicago Press.
- ***Martínez-Palacios, A.** J. M. Gómez-Sierra, C. Sáenz-Romero, N. Pérez-Nasser y N. Sánchez-Vargas. 2011. Genetic diversity of *Agave cupreata* Trel. & Berger. Considerations for its conservation. *Rev. Fitotec. Mex.* 34(3): 159 – 165
- ***Martínez-Palacios A.** & Eguiarte E. L. 2011. *Agave victoriae-reginae* T. Moore (Agavaceae): die Wildpopulationen und deren genetische Differenzierung. *Avonia*, 29, 139–145.
- ***Martínez-Palacios, A.**, Morales-García, J. L., & Rodríguez, S. G. (Eds.). (2015^a). *Aspectos sobre el manejo y la conservación de agaves mezcaleros en Michoacán*. CECTI, Consejo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Michoacán. 175 pp. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Mart%C3%ADnez-Palacios+et+al.%2C+2015.+Manejo+y+conservaci%C3%B3n+de+agaves+mezcaleros+en+michoacan&btnG=#d=qs_cit&t=1742318920160&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AAKy8Wq-vsT4J%3AScholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des. (Consultado el 15 de febrero 2025).
- ***Martínez-Palacios A.**, C. Prat and E. Ríos Patrón. (2015b). Land reclamation by agave forestry with native species in the mountains of Michoacán state. Págs: 97-99. In: *Understanding Mountain Soils. A contribution from mountain areas to the International Year of Soils 2015*. Romeo, R., Vita, A., Manuelli, S., Zanini, E., Freppaz, M. & Stanchi, S. (eds.).FAO, Rome, Italy.
- *Mazoyer, M., & Roudart, L. (2002). *Mondialisation, crise et conditions de développement durable des agricultures paysannes* (No. 2013/44911). ULB--Universite Libre de Bruxelles.
- *Mazoyer, M., & Roudart, L. (2002). *Mondialisation, crise et conditions de développement durable des agricultures paysannes* (No. 2013/44911). ULB--Universite Libre de Bruxelles.
- *Robertson, G. P., & Swinton, S. M. (2005). Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(1), 38-46.
- *Smith SE, Read DJ. (2008). *Mycorrhizal symbiosis*. Cambridge, UK: Academic Press. The Plant List. 2013. The plant list, Version 1. [URL [http:// www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org) [consultado el 18 de febrero del 2025].
- *Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for sustainable development*, 29, 503-515.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (14 al 18 de agosto)	SEMANA 2 (21 al 25 de agosto)
UNIDAD I. FACTORES HISTÓRICOS Y APLICADOS	UNIDAD I. FACTORES HISTÓRICOS Y APLICADOS
SEMANA 3 (28 de agosto al 1 de septiembre)	SEMANA 4 (4 al 8 de septiembre)
UNIDAD II. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SIMBIONTES	UNIDAD II. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SIMBIONTES
SEMANA 5 (11 al 15 de septiembre)	SEMANA 6 (18 al 22 de septiembre)
UNIDAD II. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SIMBIONTES	UNIDAD II. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SIMBIONTES
SEMANA 7 (25 al 29 de septiembre)	SEMANA 8 (2 al 6 de octubre)
UNIDAD III. LABORES DEL SUELO PARA ESTABLECER LA PLANTACION	UNIDAD III. LABORES DEL SUELO PARA ESTABLECER LA PLANTACION
SEMANA 9 (9 al 13 de octubre)	SEMANA 10 (16 al 20 de octubre)
UNIDAD IV. EFECTO DEL ESTRÉS EN EL DESARROLLO DE PLANTACIONES	UNIDAD IV. EFECTO DEL ESTRÉS EN EL DESARROLLO DE PLANTACIONES
SEMANA 11 (23 al 27 de octubre)	SEMANA 12 (30 de octubre al 3 de noviembre)
UNIDAD IV. EFECTO DEL ESTRÉS EN EL DESARROLLO DE PLANTACIONES	UNIDAD V. RESPUESTA DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MANEJO INTEGRAL
SEMANA 13 (6 al 10 de noviembre)	SEMANA 14 (13 al 17 de noviembre)
UNIDAD V. RESPUESTA DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MANEJO INTEGRAL	UNIDAD V. RESPUESTA DE CRECIMIENTO DE PLANTAS EN SISTEMAS AGRÍCOLAS Y MANEJO INTEGRAL
SEMANA 15 (20 al 24 de noviembre)	SEMANA 16 (27 de noviembre al 1 de diciembre)
UNIDAD VI. LOS AGAVES COMO REMEDIADORES DE SUELOS Y GENERADORES DE ECONOMIA REGIONAL	UNIDAD VI. LOS AGAVES COMO REMEDIADORES DE SUELOS Y GENERADORES DE ECONOMIA REGIONAL

U.M.S.N.H