



**UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA**
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

1. IDENTIFICACION

Programa Educativo en el que se imparte la Unidad de Aprendizaje (UA): Ingeniería Bioquímica (IBIO)			
Clave de la UA: IG979		Nombre de la UA: Cultivo Celular Vegetal	
Tipo de UA: Curso - Taller - Laboratorio	H Teoría: 40	H Práctica: 20	Créditos: 6
Conocimientos previos: No Aplica			
UA prerequisite: No Aplica		UA simultánea: No Aplica	
Área de Formación de la UA: Optativa Abierta		Eje curricular de la UA: Ciencias de la Ingeniería	
Departamento responsable de la UA: Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida			
Academia: Ciencias Biológicas		Fecha de última revisión o actualización: Agosto de 2024	

2. COMPETENCIAS

Seleccionar máximo 3 Atributos de Egreso (AE) a los que contribuye esta UA y su nivel de contribución. Las actividades de aprendizaje deben diseñarse de acuerdo con el nivel elegido.

AE - CACEI	AE - IMEC	AE - IBIO	AE - IELC	AE - INME	AE - INDU	AE - IAI	AE - IVDE	AE - LTIN	Nivel:
<input type="checkbox"/> AE CACEI 1	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-1 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-2	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-1	<input type="checkbox"/> AE-IELC-1	<input type="checkbox"/> AE-INME-1	<input type="checkbox"/> AE-INDU-1	<input type="checkbox"/> AE-IAI-1	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-1	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-1	Elija un elemento.
<input type="checkbox"/> AE CACEI 2	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-5 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-6 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-13	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-2	<input type="checkbox"/> AE-IELC-2	<input type="checkbox"/> AE-INME-3 <input type="checkbox"/> AE-INME-5	<input type="checkbox"/> AE-INDU-2	<input type="checkbox"/> AE-IAI-2	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-2	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-2	Elija un elemento.
<input type="checkbox"/> AE CACEI 3	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-3 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-4 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-13	<input checked="" type="checkbox"/> AE-IBIO-3 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-9	<input type="checkbox"/> AE-IELC-3	<input type="checkbox"/> AE-INME-4	<input type="checkbox"/> AE-INDU-3	<input type="checkbox"/> AE-IAI-3	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-3	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-3	Inicial
<input type="checkbox"/> AE CACEI 4	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-7 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-8	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-4 <input checked="" type="checkbox"/> AE-IBIO-5	<input type="checkbox"/> AE-IELC-4	<input type="checkbox"/> AE-INME-2	<input type="checkbox"/> AE-INDU-4	<input type="checkbox"/> AE-IAI-4	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-4	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-4	Inicial
<input type="checkbox"/> AE CACEI 5	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-10	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-6 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-7	<input type="checkbox"/> AE-IELC-6	<input type="checkbox"/> AE-INME-9	<input type="checkbox"/> AE-INDU-5	<input type="checkbox"/> AE-IAI-5	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-5	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-5	Elija un elemento.
<input type="checkbox"/> AE CACEI 6	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-11 <input type="checkbox"/> AE-IMEC-12	<input checked="" type="checkbox"/> AE-IBIO-8	<input type="checkbox"/> AE-IELC-6	<input type="checkbox"/> AE-INME-6 <input type="checkbox"/> AE-INME-7 <input type="checkbox"/> AE-INME-8	<input type="checkbox"/> AE-INDU-6	<input type="checkbox"/> AE-IAI-6	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-6	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-6	Inicial

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

<input type="checkbox"/> AE CACEI 7	<input type="checkbox"/> AE-IMEC-9	<input type="checkbox"/> AE-IBIO-10 <input type="checkbox"/> AE-IBIO-11	<input type="checkbox"/> AE-IELC-5	<input type="checkbox"/> AE-INME-10	<input type="checkbox"/> AE-INDU-7	<input type="checkbox"/> AE-IAI-7	<input type="checkbox"/> AE-IVDE-7	<input type="checkbox"/> AE-LTIN-7	Elija un elemento.
-------------------------------------	------------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------

*Atributos de Egreso de cada PE y su equivalencia con los del CACEI (<https://www.lagos.udg.mx/debit>).

3. DESCRIPCIÓN

Breve presentación o descripción de la UA, su alcance e incluir implícitamente sus objetivos (usar taxonomía de Bloom o Marzano).

Descripción del Curso:

El curso de Cultivo Celular Vegetal está dirigido a los estudiantes de Ingeniería Bioquímica que están interesados en adquirir los conocimientos sobre las técnicas que se utilizan en el cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales, así como identificar los métodos para la preparación de diferentes tipos de medios de cultivo para micropropagación de especies vegetales. Se pretende que los alumnos conozcan los principios de mejoramiento de plantas utilizando la herramienta biotecnológica que constituye el cultivo *in vitro* y las estrategias para lograr el éxito de la aclimatación *ex vitro*.

Objetivo General:

Adquirir los conocimientos básicos sobre el fundamento de las técnicas utilizadas en el cultivo de células y tejidos vegetales, así como la importancia de sus aplicaciones.

Objetivos Particulares:

- El alumno conocerá las bases teórico-prácticas y fundamentos del cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales.
- El alumno identificara las técnicas, requerimientos e instrumental utilizado en el cultivo *in vitro* y la micropropagación de plantas.
- El alumno reconocerá la importancia y aplicaciones del cultivo *in vitro* y micropropagación de plantas.

4. PRINCIPALES RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN LA UA

¿Qué es lo que se espera que aprenda el estudiante? Y de esto se aportará evidencia al concluir cada módulo.

Que el alumno:

- Aplique los conocimientos adquiridos sobre los fundamentos y técnicas utilizadas en el cultivo de células y tejidos vegetales.
- Identifique la importancia del cultivo celular vegetal como herramienta biotecnológica para la propagación de especies vegetales.

5. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LA UA

Mapa Conceptual, Mapa Mental u otro de los contenidos de la UA.

Mapa Conceptual de Cultivo Celular Vegetal

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

UNIDAD 1: Generalidades de la Biología de plantas

- 1.1 Anatomía vegetal
- 1.2 Organografía de plantas
- 1.3 Factores que regulan la morfogénesis vegetal

UNIDAD 2: Biotecnología Vegetal

- 2.1 Concepto e historia
- 2.2 Métodos y aplicaciones
- 2.3 Importancia en la producción a gran escala de especies vegetales

UNIDAD 3: Cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales

- 3.1 Introducción al cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales
- 3.2 Historia del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales
- 3.3 Tipos de cultivo *in vitro*
- 3.4 Cultivos celulares
- 3.5 Explantes: definición y tipos
- 3.6 Contaminantes de cultivos *in vitro*

UNIDAD 4: El medio de cultivo

- 4.1 Elementos esenciales del medio de cultivo
- 4.2 Macro y micronutrientes
- 4.3 Reguladores de crecimiento vegetal
- 4.4 Compuestos quelantes, ácidos orgánicos y suplementos orgánicos
- 4.5 Medio líquido y sólido
- 4.6 Soportes inertes

UNIDAD 5: Micropropagación

- 5.1 Aplicaciones
- 5.2 Ventajas y desventajas
- 5.3 Etapas de la micropropagación
- 5.4 Métodos de micropropagación
- 5.5 Organogénesis directa e indirecta

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

- 5.6 Factores que afectan la morfogénesis y la tasa de proliferación
5.7 Producción comercial de plantas y almacenamiento de germoplasma

UNIDAD 6: Aclimatación *ex vitro*

- 6.1 Inducción de enraizamiento
6.2 Tipos de hormonas que inducen enraizamiento
6.3 Concepto de aclimatación *ex vitro*
6.4 Requerimientos ambientales para aclimatación *ex vitro*
6.5 Requerimientos nutrimentales para aclimatación *ex vitro*

6. CONTENIDO TEMÁTICO DE LA UA

Desglose del contenido por módulos (4 máximo) incluyendo la **planeación**: actividades de docente y estudiantes, recursos didácticos, resultados esperados y el producto final de módulo.

Módulo 1. Título del primer módulo	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo:
GENERALIDADES DE LA BIOLOGÍA DE PLANTAS Y BIOTECNOLOGIA VEGETAL	<ul style="list-style-type: none"> Que el alumno identifique las características generales de las plantas: morfología, anatomía y factores que influyen en su morfogénesis, particularmente el efecto de la luz. 	Recursos didácticos que se utilizarán
		<ul style="list-style-type: none"> -Revisión y análisis de artículos -Investigación del tema -Revisión de videos -Presentación del tema en clase
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje cooperativo. • Aprendizaje por discusión. • Pensamiento crítico. • Integración tecnológica. • Aprendizaje por competencias. • Aprendizaje activo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prácticas de laboratorio ✓ Trabajos de clase (Tareas, presentación y exposición de los temas por equipo, etc.). ✓ Lectura y discusión de artículos científicos 	<ul style="list-style-type: none"> -Tareas sobre los temas investigados -Prácticas de laboratorio

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

Módulo 2. Título del segundo módulo	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: Elija un elemento.
CULTIVO <i>IN VITRO</i> DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES Y COMPOSICIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO	<ul style="list-style-type: none"> - Que el alumno conozca e identifique las diferentes técnicas de cultivo <i>in vitro</i> así como la composición de los medios de cultivo utilizados en la micropropagación de plantas. 	Recursos didácticos que se utilizarán <ul style="list-style-type: none"> -Revisión y análisis de artículos -Investigación del tema -Revisión de videos -Presentación del tema en clase
Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje cooperativo. • Aprendizaje por discusión. • Estudio de casos. • Pensamiento crítico. • Integración tecnológica. • Aprendizaje por competencias. • Aprendizaje activo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prácticas de laboratorio ✓ Lectura y discusión de artículos ✓ Trabajos de clase (Tareas, presentación y exposición de los temas por equipo, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> -Tareas sobre los temas estudiados -Prácticas de laboratorio -Resúmenes ilustrados
Módulo 3. Título del tercer módulo	Resultados de Aprendizaje del módulo <i>¿Qué se espera que aprenda el estudiante?</i>	Tiempo dedicado al módulo: Elija un elemento.
Micropropagación y aclimatación <i>ex vitro</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Que el alumno conozca e identifique los diferentes métodos de micropropagación <i>in vitro</i> y los requisitos para lograr la aclimatación <i>ex vitro</i> exitosa 	Recursos didácticos que se utilizarán <ul style="list-style-type: none"> -Revisión y análisis de artículos científicos -Investigación del tema -Revisión de videos

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



Programa de Unidad de Aprendizaje

Actividades de Docente durante el módulo <i>Descripción de las estrategias de enseñanza que se utilizarán.</i>	Actividades de Aprendizaje de estudiantes <i>Descripción de actividades (aula, laboratorio, etc.)</i>	Productos de aprendizaje del módulo <i>Evidencia: Tarea, práctica, proyecto, ensayo, etc.</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje cooperativo. • Aprendizaje por discusión. • Estudio de casos. • Pensamiento crítico. • Integración tecnológica. • Aprendizaje por competencias. • Aprendizaje activo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ -Tareas sobre los temas investigados ✓ -Prácticas de laboratorio ✓ -Trabajo en invernadero 	<ul style="list-style-type: none"> -Tareas sobre los diversos temas analizados -Prácticas de laboratorio e invernadero -Trabajo Integrador

7. MODALIDADES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En la presente unidad de aprendizaje se sugieren diversas estrategias ya sea para activar conocimientos o comprensión, reproducción, aplicación o creación, entre las que se recomiendan, enunciar los pasos de algún algoritmo, mapas cognitivos, mapas mentales, cuadro sinóptico, diagramas, investigación, mapas conceptuales, resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas, entre otras. Es importante que las situaciones estén relacionadas al contexto de los estudiantes y de ser necesario hacer un análisis de errores en la solución de problemas. Se recomienda que las diversas situaciones se aborden a partir de un problema generador, para representarlo en forma abstracta y a partir de él, teorizar al respecto y buscar estrategias para explicar el comportamiento de la situación y poder con ello resolver el problema. Las actividades de aprendizaje que se diseñen pueden incluir uno o más de los contenidos mencionados, e ir aumentando el grado de complejidad de estas **de acuerdo con el nivel de logro del AE propuesto**. Se recomienda que los alumnos trabajen en pequeños grupos formados de 3 a 5 integrantes, para que, en forma colaborativa, analicen los problemas y diseñen estrategias para resolverlos. El proceso de interacción de los estudiantes les facilita la comprensión del problema y favorece su resolución, además de comprometer al estudiante de su aprendizaje y el de sus compañeros, se pretende que detecte sus necesidades, ya sea de conocimientos o el desarrollar nuevas habilidades, busque la información necesaria para posteriormente volver al problema y resolverlo. El profesor deberá actuar como facilitador o asesor, sin plantear las soluciones de los problemas propuestos a los estudiantes, guiándolos hacia ellas, ayudándolos a identificar la información relevante y necesaria para encontrar la solución, motivándolos a trabajar en forma colaborativa. Al concluir cada una de las actividades se invita al profesor a retroalimentar a los alumnos, si lo considera pertinente, promoviendo la **autoevaluación** con el propósito de que el alumno reconozca en que puede mejorar y la **co-evaluación** entre sus pares, la cual tiene dos intenciones, la primera, los alumnos valoren el desempeño de sus pares y la segunda, le permite al docente reconocer el proceso de colaboración al interior de los pequeños grupos y comprobar también el desempeño individual, a través de la percepción de sus compañeros y con ello, poder retroalimentar asertivamente a los estudiantes. Si el profesor lo considera pertinente, los exámenes parciales escritos pueden realizarse en binas o en forma individual.

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

9. PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno
Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos
Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



Programa de Unidad de Aprendizaje

<i>Distintos procesos de evaluación que pueden aplicarse en cada módulo.</i>		<i>Ninguna ponderación debe ser mayor al 50% del total.</i>
<i>Proceso</i>	<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Porcentaje Proceso</i>
Actividades de aprendizaje.	Entregar en tiempo. En el formato solicitado. Presentación con orden y limpieza. Las respuestas son justificadas con argumentos biológicos. Se da respuesta a las preguntas planteadas. Los ejercicios son resueltos.	20 % Actividades de aprendizaje (Tareas) 10 % Exposiciones, discusión artículos 20 % Exámenes parciales (2) 20 % Prácticas de laboratorio 20 % Examen Departamental 5 % Co-evaluación 5 % Autoevaluación
Producto integrador.	Portafolio de tareas, Prácticas, Proyecto integrador, Proyecto Final, etc. Abstrae la situación planteada y la expresa en lenguaje propio de la materia Cultivo Celular Vegetal. La explicación del razonamiento es clara y detallada. La estrategia empleada para resolver el problema es efectiva. Se apoya en recursos tecnológicos. Encuentra la solución al problema y la presenta dentro del contexto del mismo. Es presentado con los lineamientos de fondo y forma establecidos por el profesor. Se entrega con limpieza y puntualidad.	
		10. ACREDITACIÓN DE LA UA <i>Requisitos establecidos en la normatividad de la UdeG</i>
Exámenes escritos (parcial, departamental).	Abstrae la situación planteada y la expresa en lenguaje propio de la Disciplina Cultivo Celular Vegetal. La explicación del razonamiento es clara y detallada. La estrategia empleada para resolver el problema es efectiva.	La acreditación de esta UA, en periodo ordinario y extraordinario, se sujeta a los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara. Esta materia también puede ser sujeta a revalidación, equivalencia o acreditación de acuerdo con la normatividad vigente. https://secgral.udg.mx/normatividad/general
Autoevaluación.	Participé activamente en las actividades propuestas por el Profesor. Busqué información complementaria para favorecer mi aprendizaje sobre la temática abordada en clase. Colaboré con el trabajo del grupo para que todos pudiéramos llegar al logro de la tarea satisfactoriamente. Cumplí con mis actividades de forma puntual y ordenada siguiendo los lineamientos del profesor. Perseveré en la búsqueda de estrategias para llegar a la solución correcta del problema. Utilicé recursos tecnológicos que me ayudaron a resolver las situaciones planteadas. Logré los resultados de aprendizaje del módulo. Realicé mis actividades con honestidad, dedicando mi mejor esfuerzo en su realización.	
Co-evaluación.	Constantemente busca y sugiere soluciones a los problemas. Se incorpora al trabajo del grupo. Antepones las necesidades del grupo ante las tuyas. Se dirige a sus compañeros con cortesía y respeto haciendo aportaciones significativas al trabajo del grupo. Usa bien el tiempo durante las tareas para asegurar que se realicen puntualmente sin que el grupo deba ajustar las fechas de trabajo por la demora de esta persona. Trae consigo el material necesario a clase y siempre está listo o atento para trabajar.	

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer.

11. REFERENCIAS

Lista con al menos 3 referencias básicas y 3 complementarias utilizadas en la UA (libros de texto disponibles en biblioteca, y demás materiales de apoyo académico).

BASICA

- Suarez Padrón I. E. 2020. Cultivo de Tejidos Vegetales. Fondo Editorial Universidad de Córdoba, CRA. Montería, Colombia.
- Sayed Hassan. 2020. Técnica de cultivo de tejidos vegetales para la conservación in vitro. Editorial Académica Española.
- Fernández E., Zorrilla C., García A y Amasifuen C. 2019. Manual de Conservación in vitro en el Banco Nacional de Germoplasma del INIA. Instituto Nacional de innovación Agraria (INIA). Lima, Perú.
- Roberta H. Smith. 2017. Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments. Academic Press.
- Aguirre Villaroel, G., Baudoin, J. P., Leigue Arnez, L. 2016. Aplicación del cultivo de tejidos en la multiplicación y conservación de los recursos filogenéticos. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Valencia Avalos, S. 2014. Introducción a las embriofitas. UNAM.
- Annarita Leva and Laura M. R. Rinaldi. 2012. Recent Advances in Plant *in vitro* Culture. InTech.

COMPLEMENTARIA

- Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC Journal) <https://www.springer.com/journal/11240>
- Plants https://www.mdpi.com/journal/plants/special_issues/plant_tissue_culture
- Journal of Plant Biochemistry and Physiology <https://www.longdom.org/plant-biochemistry-physiology.html>
- Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger. 2010. Plant Physiology. Sinauer Associates.

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000



UNIVERSIDAD DE
GUADALAJARA
Red Universitaria e Institución Benemérita de Jalisco



División de Estudios de la Biodiversidad
e Innovación Tecnológica

Programa de Unidad de Aprendizaje

- H. S. Chawla. 2009. Introduction to Plant Biotechnology. Third Edition. Science Publishers.
- Alan C. Cassels, Peter B. Gahan. 2006. Dictionary of Plant Tissue Culture. CRC Press.
- James D. Mauseth. 2003. Botany An Introduction to Plant Biology. Third Edition. Jones and Barthlett Publishers.

12. UA ELABORADA POR:

Lista de docentes que participaron en la última revisión o actualización de esta UA.

- Dra. Sofía Loza Cornejo

Formato DEBIT-UA.2024 basado en artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la UdeG, con enfoque de competencias (atributos de egreso).

Sede Lagos de Moreno

Av. Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña, C.P. 47460
Lagos de Moreno, Jalisco, México
Teléfono: +52 (474) 742 4314, 742 3678, 746 5383, 746 4563

Sede San Juan de los Lagos

Calle Tenazas S/N, Colonia El Herrero, C.P. 47000
San Juan de los Lagos, Jalisco, México
Teléfono: +52 (395) 785 4000