



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Licenciatura en Biología

Nombre de la Asignatura: Cultivo de Células y Tejidos Vegetales

Clave: 7205	Créditos: 8	Horas totales: 80	Horas Teoría: 44	Horas Práctica: 36	Horas Semana: 3T 2L
-----------------------	-----------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------------------------

Modalidad: Presencial

Eje de formación: Especializante

Elaborado por: DR. GLORIA IRMA AYALA ASTORGA

Antecedente: Fisiología Vegetal, Biología de Plantas I, Optativa Profesionalizante

Consecuente: Ninguna

Carácter: OPTATIVA

Departamento de Servicio: DICTUS

Propósito:

Al término del curso de Cultivo de Células y Tejidos Vegetales, de la carrera de Biología, el estudiante estará capacitado para utilizar las técnicas de micropropagación de plantas, para tratar de resolver problemas relacionados con la propagación de los vegetales. Conocerá la relación de esta asignatura en la biotecnología, estará capacitado para evaluar los problemas relacionados con los recursos naturales y podrá participar en los diferentes grupos de trabajo dirigidos al manejo y explotación de los recursos naturales.

El egresado de la carrera de Biología, al concluir el curso, conocerá el instrumental y equipo necesario para desarrollar técnicas asépticas para la propagación *in vitro* de plantas. A través del conocimiento teórico-práctico adquirido el alumno estará capacitado para desarrollar y participar en proyectos de investigación de Biotecnología y en estudios interdisciplinarios, podrá identificar problemas de carácter regional, nacional e internacional, conocerá las fuentes bibliográficas especializadas, planteará objetivos, metodología y técnicas asépticas adecuadas para tratar de resolver los problemas asociados con las técnicas de la micropropagación de vegetales.

Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:

1. Aprende los fundamentos del área de conocimiento del Cultivo de células y tejidos vegetales.
2. Conoce los diferentes métodos de propagación asexual en los vegetales.

3. Identifica el campo de estudio y de aplicación de la micropropagación asexual en vegetales, sus conceptos básicos, problemática asociada y aplicación.
4. Maneja instrumentación básica para la propagación *in vitro*.
5. Aplica los conocimientos adquiridos sobre las necesidades nutricionales de las plantas y los mecanismos de absorción y transporte de los nutrientes minerales en los medios nutritivos.
6. Elabora medios nutritivos con diferentes tipos y concentraciones de sales minerales y reguladores de crecimiento.
7. Comprende los procesos de inducción en el crecimiento y desarrollo de las plantas bajo condiciones controladas.
8. Conoce el control de los reguladores de crecimiento sobre la inducción y crecimiento, de organogénesis en tejidos vegetales en condiciones controladas de luz, temperatura y humedad.
9. Realiza una debida selección de la planta que se pretende propagar.
10. Comprende la respuesta de las plantas frente a diferentes tipos de estrés.
11. Analiza el significado de dormancia y senescencia en los vegetales.

I. CONTEXTUALIZACIÓN

Introducción:

La asignatura de Cultivo de células y tejidos vegetales es una materia teórica-práctica dentro del programa de la Licenciatura en Biología. Es un curso de carácter optativo que se ubica en el Séptimo semestre. En este curso, los estudiantes recuerdan la función de los organelos que constituyen las células vegetales, aprenden sobre la ventaja y desventaja de la reproducción sexual y asexual de las plantas, las funciones de los reguladores de crecimiento vegetal y su impacto en la inducción del crecimiento y desarrollo vegetal en condiciones controladas. La asignatura consta de trece unidades didácticas.

Objetivo General:

Conocer la teoría, práctica y herramientas metodológicas para aplicar las técnicas asépticas involucradas en la micropropagación vegetativa, así como el uso de sales minerales y de los reguladores de crecimiento en la propagación *in vitro*, para lograr plantas propagadas por cultivo de células y tejidos vegetales.

Objetivos Específicos:

Conocer los fundamentos del cultivo de células y tejidos vegetales.

Comprender la propagación asexual *in vitro* y las diferentes etapas de este tipo de propagación asexual.

Conocer y aplicar las técnicas asépticas relacionadas con el cultivo de células y tejidos vegetales.

**Perfil del (de los)
instructor(es):**

Químico en tecnología de alimentos, Biólogo o Biotecnólogo, de preferencia con posgrado.

II. PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS		
Título de la Unidad	Relación Horas clase/práctica	Ponderación de la Unidad (%)
I. INTRODUCCIÓN, HISTORIA Y FUNDAMENTOS	3/2	6.25
II. DEFINICIÓN Y ETAPAS DEL CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES	3/2	6.25
III. LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS	3/2	6.25
IV. MEDIOS DE CULTIVO	4/4	10
V. TÉCNICAS ASÉPTICAS	4/5	11.25
VI. PREPARACIÓN DE MUESTRAS	4/4	10
VII. INOCULACIÓN DE LAS MUESTRAS EN MEDIOS DE CULTIVO	4/3	8.75
VIII. REPRODUCCIÓN CELULAR: MITOSIS	2/2	5
IX. REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL	2/2	5
X. CULTIVO DE ÓRGANOS VEGETALES	4/3	8.75
XI. EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA	4/3	8.75
XII. TRANSPLANTE Y ACLIMATACIÓN	4/2	7.5
XIII. APLICACIÓN	3/2	6.25

III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

I. INTRODUCCIÓN, HISTORIA Y FUNDAMENTOS

1. Conceptos, generalidades y fundamentos del cultivo de células y tejidos vegetales y su relación con otras ciencias.
2. Características y funciones de los diferentes organelos, membrana y pared celular de la célula vegetal
3. Propagación asexual *in vitro* y su relación con otras ciencias.
4. Origen de los explantes para propagación *in vitro*.

II. DEFINICIÓN Y ETAPAS DEL CULTIVO DE TEJIDOS VEGETALES

1. Etapa I o Etapa de Adaptación
2. Etapa II o Etapa de multiplicación de los tejidos.
3. Etapa III o Etapa de enraizamiento
4. Etapa IV o Etapa de Aclimatización o de Rusticación.

III. LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS

1. Material de vidrio, pinzas navajas y bisturíes necesarios para la micropropagación vegetativa.
2. Reactivos necesarios para la elaboración de diferentes medios de cultivo.
3. Equipo necesario en el laboratorio para el cultivo de células y tejidos *in vitro*.

IV. MEDIOS DE CULTIVO

1. Factores Químicos: Composición: Sales orgánicas, sales inorgánicas, vitaminas, carbohidratos, reguladores de crecimiento.
2. Concentraciones adecuadas de micronutrientes, macronutrientes en el medio de cultivo. Síntomas de las deficiencias en el medio nutritivo.
3. pH
4. Agar
5. Factores físicos: Condiciones controladas: Temperatura, luz, fotoperiodo y humedad

V. TÉCNICAS ASÉPTICAS

1. Reactivos utilizados para la eliminación de la flora contaminante en los tejidos vegetales.
2. Tratamientos de desinfección de los tejidos.
3. Importancia del tiempo y concentración de reactivos utilizados en la desinfección de los tejidos.
4. Limpieza de la cámara de flujo laminar: Asepsia.

VI. PREPARACIÓN DE MUESTRAS

1. Importancia de la selección de la planta madre para iniciar la propagación asexual.
2. Diferentes explantes asociados con la micropropagación de vegetales.
3. Tipos de cortes relacionados con la mejor selección y corte de los explantes o muestras vegetativas.

VII. INOCULACIÓN DE LAS MUESTRAS EN MEDIOS DE CULTIVO

1. Concepto de asepsia y cuidados (mecheros de alcohol, flama).
2. Cámara de flujo laminar. Uso y asepsia.
3. Medios de cultivo, pinzas y material estéril.
4. Siembra o inoculación de las muestras en medios de cultivo.
5. Incubación en condiciones controladas de temperatura, fotoperíodo y humedad.

VIII. REPRODUCCIÓN CELULAR: MITOSIS

1. Importancia de la mitosis en la propagación asexual.
2. Fases de la mitosis.

X. REGULADORES DE CRECIMIENTO VEGETAL

1. Concepto y diferencias entre Hormona y Regulador de crecimiento vegetal.
2. Promotores del crecimiento vegetal: Auxinas, citocininas, giberelinas en la propagación *in vitro*.
3. Inhibidores del crecimiento vegetal: Etileno y ABA.
4. Otros reguladores de crecimiento: Poliaminas, brasinoesteroides, jasmonatos etc
5. Importancia de los reguladores de crecimiento en el medio de cultivo.

X. CULTIVO DE ÓRGANOS

1. Uso de los diferentes órganos de la planta como muestra en el cultivo de tejidos.
2. Raíz, tallos hojas, meristemas, semillas.

XI. EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA

1. Historia
2. Tipos de embriogénesis.
3. Diferentes muestras de tejidos de los vegetales, como pecíolos, trozos de hojas, ápices caulinares, radicales etc.

XII. TRANSPLANTE Y ACLIMATACIÓN

1. Problemas asociados con la transferencia y aclimatización de plantas obtenidas *in vitro*.
2. Cuidados en los subcultivos de los propágulos obtenidos por cultivo de células y tejidos.

3. Tipos de estrés asociado con la micropropagación de plantas.
4. Dormancia y senescencia. Su importancia en la micropropagación.

XIII. APLICACIÓN

1. Método biotecnológico.
2. Importancia del cultivo de tejidos en los metabolitos secundarios: Alcaloides, glucósidos, terpenoides, compuestos fenólicos, compuestos nitrogenados.

IV. PRESENTACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS CONTENIDOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE SEMANAS DEL CICLO ESCOLAR																		
CONTENIDOS	PROGRAMACIÓN SEMANAL																	
I. INTRODUCCIÓN, HISTORIA Y FUNDAMENTOS Competencias a desarrollar: 1, 2 y 3 HORAS TOTALES: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

nutritivo.																			
3. pH																			
4. Agar																			
5. Factores físicos: Condiciones controladas: Temperatura, luz, fotoperiodo y humedad																			
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ESTUDIANTES							2												
V. TÉCNICAS ASÉPTICAS Competencias a desarrollar: 1,2,3,4,5,7, 9 y 10 Horas totales 9 Horas teoría: 4 Horas de Campo o Laboratorio: 5	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1. Reactivos utilizados para la eliminación de la flora contaminante en los tejidos vegetales.																			
2. Tratamientos de desinfección de los tejidos.																			
3. Importancia del tiempo y concentración de reactivos utilizados en la desinfección de los tejidos.																			
4. Limpieza de la cámara de flujo laminar: Condiciones asépticas.																			
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ESTUDIANTES	H						2												
VI. PREPARACIÓN DE MUESTRAS Competencias a desarrollar: 1,2,3,6,7, 9 y 10 Horas totales: 8 Horas teoría: 4	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Resultado de Examen								
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales								
Calidad de Presentaciones audiovisuales								
Informes escritos de experiencias de laboratorio								
Informes escritos de experiencias de campo								
Diario personal de conclusiones de debates y estudios de caso								
Proyecto escrito y expuesto								

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD
Unidad I. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laboratorio de Cultivo de células y tejidos. Conocer materiales, reactivos, equipo y cuarto de incubación.

- Normas básicas para el uso del laboratorio.

Unidad II.

- Preparación de las soluciones madres.
- Mantenimiento adecuado de las soluciones madres.

Unidad III.

- Preparación de medios de cultivo, utilizando las soluciones madres preparadas con anterioridad.

Unidad IV.

- Técnicas asépticas utilizadas en la propagación asexual de semillas.
- Siembra de semillas *in vitro*.
- Incubación en condiciones controladas de luz, temperatura y humedad.

Unidad V.

- Observaciones de la siembra anterior
- Anotaciones y registro de datos, fotografías.
- Visita a jardines de la Universidad para conocer posibles diferentes tipos de muestras.

Unidad VI.

- Técnicas asépticas de distintos tipos de muestras utilizadas en la micropropagación vegetal.
- Siembra en condiciones asépticas en medios de cultivo de diferentes tejidos de las plantas.

- Condiciones de incubación.
- Esterilización del material vegetal contaminado y limpieza del material de vidrio utilizado.

Unidad VII.

- Observaciones y registro de datos en las muestras en incubación.
- Transferencia de la organogénesis obtenida *in vitro* en las muestras que se encuentran en incubación en los medios de cultivo.
- Respuestas ante factores estresantes

Unidad VIII.

- Observaciones, fotografías y registro de datos en las muestras en incubación.
- Limpieza del material

Unidad IX.

- Transplante y aclimatación
- Análisis y conclusiones sobre las respuestas obtenidas del material vegetal.

	PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE								
PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Resultado de Examen	50	50	50	50	50	50	50	50	
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales	10	10	10	10	10	10	10	10	
Calidad de Presentaciones : Discusión de artículos	10	10	10	10	10	10	10	10	
Informes escritos de experiencias de laboratorio	10	10	10	10	10	10	10	10	
Presentación de proyectos de investigación	20	20	20	20	20	20	20	20	
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	TOTAL
	10	10	10	10	20	20	10	10	100

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Azcón-Bieto, J. y Talón, M. 2013. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Segunda edición. Ed. McGraw Hill. Interamericana. Publicacions I Edicions de la Universitat de Barcelona. Madrid, España. 669 pp.
- Barceló, J.; Nicolás, G.; Sabater, F. y Sánchez, R. 2005. Fisiología Vegetal. Novena edición. Ed. Pirámide. Madrid. 568 pp.
- Salisbury, F.B. y Ross, C.W. 2000. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. 2000.. Vol.1: Células: Agua, Soluciones Y Superficies. Ed. Thompson-Paraninfo.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. 2000.. Vol. 2: Bioquímica Vegetal. Ed. Thompson-Paraninfo.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. 2000. Fisiología de las Plantas. Vol.3: Desarrollo de las Plantas y Fisiología Ambiental. Ed. Thompson-Paraninfo.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Azcón Bieto, J. y M. Talón. 2003. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana Interamericana McGraw Hill. España.
- Bidwell, R.G.S. 2000. Fisiología vegetal. A. G. T. Editor, S. A. México, D. F. p 588.
- Hartmann, H. T. and Kester, D. E. 1986. Propagación de plantas. Editorial CECSA.
- Hurtado M. D. V. y M. E. Merino M. 2001. Cultivo de tejidos vegetales. Ed. Trillas.
- Kyte, L. 2000. Plants from test tubes: An Introduction to micropropagation. Tercera ed. Timber press. Inc. Hong Kong.
- Pierik, R. L. M. 1999. In vitro culture of higher plants. 2nd ed. Martinus Nijhoff Publishers. Netherlands.
- Reyes Castañeda Pedro. 1985. Diseño de experimentos aplicados. Editorial Trillas.
- Rojas, G. M. y M. Rovalo. 1999. Fisiología vegetal aplicada. 2nd ed. Ed. McGraw Hill. México, D. F.
- Salisbury, F. B. Y C. W. Ross. 2003. Fisiología Vegetal. Editorial Iberoamericana, S. A. México, D. F.
- Uvalle, B. J. 1999. Micronutrientes en horticultura. Horticultura Mexicana.3(2):84-89
- Weaver, R. J. 1998. Reguladores de Crecimiento de las plantas en la Agricultura. Séptima impresión. Ed. Trillas. México, D. F.

RECURSOS DIDÁCTICOS:

1. Cañón
2. Pintarrón

3. Conexión a internet
4. Listado de Competencias Tuning
5. Relación de contenidos (saberes) mínimos que debe incluir la asignatura
6. Estructura curricular del programa educativo
7. Material bibliográfico para teoría y práctica
8. Acceso a recursos virtuales
9. Reactivos y materiales
10. Equipo del laboratorio de cultivo de tejidos del DICTUS
11. Computadoras