



Universidad Guadalajara

Centro Universitario del Sur

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR**

DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS PARA LA SALUD
LICENCIATURA DE AGROBIOTECNOLOGÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS PROFESIONALES INTEGRADAS.
CITOGÉNÉTICA

Mtra. Grettell León Cruz

Presidente de la Academia de Genética y Biología

Mtra. Elia Margarita Rodríguez Chávez

Jefa del Departamento de Ciencias Básicas para
la Salud

Ing. David Gustavo Cruz Cruz

Profesor de la unidad de aprendizaje



Centro Universitario del Sur

Programa de Estudio por Competencias Profesionales Integradas

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Centro Universitario

Centro Universitario del Sur

Departamento:

Ciencias Básicas para la Salud

Academia:

Genética y Biología

Nombre de la unidad de aprendizaje:

Citogenética

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de horas:	Valor en créditos:
I2053	40	60	100	9

Tipo de curso:	Nivel en que se ubica:	Programa educativo	Prerrequisitos:
C = curso CL = curso laboratorio L = laboratorio P = práctica T = taller CT = curso - taller N = clínica M = módulo S = seminario	Técnico Medio Técnico Superior Universitario Licenciatura Especialidad Maestría Doctorado	Licenciatura en Agrobiotecnología	Genética Vegetal

Área de formación:

Básica Común

Perfil docente:

Doctor en Ciencias, Ing. Agrónomo, Área de especialización afín

Elaborado por:

Dr. Domingo Ruvalcaba Ruiz

Evaluado y actualizado por:

Ing. David Gustavo Cruz Cruz

Fecha de elaboración:

Enero 2014

Fecha de última actualización aprobada por la Academia

Junio 2018

2. COMPETENCIA (S) DEL PERFIL DE EGRESO

Los egresados de la licenciatura en Agrobiotecnología del Centro Universitario de Sur serán profesionales que en función del mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico regional inmerso en el espíritu ético, científico y humanístico sean capaces de ejecutar acciones tendientes a previsión, planificación y resolución de problemas en el sector agroalimentario desde la

producción, la rentabilidad y la sustentabilidad, procurando siempre la alimentación, protección, riqueza y bienestar a la sociedad.

3. PRESENTACIÓN

La citogenética es parte fundamental en el área de estudios de la agrobiotecnología, esto se debe a que su estudio se centra a nivel cromosómico, en su estructura función y comportamiento, y de las enfermedades relacionadas, causadas por cambios en las estructuras o en el número de los cromosomas. Esta asignatura tiene como objetivo fundamental que el alumno adquirirá los conocimientos que le permitirán incursionar en el área de la citogenética vegetal: obtendrá información sobre el número y estructura de los cromosomas, examinará los mecanismos de división celular en especies vegetales, analizará las causas y efectos que ocurren en el material genético, sus implicaciones y aplicaciones en la mejora genética vegetal.

Para la realización dinámica del curso es necesario contar con los conocimientos básicos de la asignatura de Genética Vegetal, esto le permitirá dar secuencia a los conocimientos que se impartirán en las unidades de aprendizaje de la materia, y su participación en el ejercicio profesional.

El estudiante obtendrá los conocimientos en el estudio de los cromosomas y su aplicación en campo, y en la participación y aportes a nuevas mejoras en el campo de la agrobiotecnología.

El presente curso tendrá como objetivos específicos que el estudiante pueda:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- El alumno será capaz de explicar los principales hechos históricos en el desarrollo de la citogenética, así como las principales técnicas para la preparación de los cromosomas en la mejora genética vegetal.
- Examinar y describir los mecanismos de división celular en especies vegetales y sus implicaciones genéticas.
- Explicar la formación de los gametos y las formas de reproducción vegetal y sus implicaciones en el mejoramiento de los cultivos.
- Identificar, clasificar y realizar cariotipos de especies vegetales según las características estructurales de los cromosomas.
- Explicar los procesos que implican cambios en la estructura de los cromosomas, así como sus implicaciones genéticas.
- Explicar los componentes del medio de cultivo y condiciones fisiológicas del material vegetal inducen cambios estructurales y numéricos de los cromosomas, en el cultivo de células y tejidos vegetales.

5. SABERES

Prácticos	<p>Conocer y dominar técnicas citogenéticas.</p> <p>Conocer los órganos de las plantas, su implicación y aplicación en el mejoramiento de los cultivos.</p> <p>Conocer y dominar técnicas de cultivo <i>in vitro</i>.</p>
Teóricos	<p>Conocer la división celular y sus fases.</p> <p>Conocer la reproducción vegetal sexual y asexual y sus implicaciones en el mejoramiento de los cultivos.</p> <p>Conocer las estructuras de los cromosomas y las enfermedades causadas por el cambio estructural o del número de los cromosomas.</p>
Formativos	<p>El alumno tendrá los conocimientos de las estructuras de los cromosomas y de su implicación y aplicación en el mejoramiento de los cultivos en campo y a nivel <i>in vitro</i>, y además en la relación con las demás ciencias.</p> <p>Que el alumno realice búsquedas de información en bases de datos, analizando y discutiendo dicha información, desarrollando un sentido de responsabilidad y trabajo en equipo.</p>

6. CONTENIDO TEÓRICO PRÁCTICO (temas y subtemas)

	Subtemas
Unidad 1: Introducción a la Citogenética Vegetal	<p>1.1 Definición</p> <p>1.2 Relación con otras ciencias</p> <p>1.3 Aplicación</p> <p>1.4 Técnicas Citogenéticas: Preparación de cromosomas mitótico y meióticos</p> <p>1.5.1 Colección de raíces</p> <p>1.5.2 Pretratamiento de raíces</p> <p>1.5.3 Fijación</p> <p>1.5.4 Tinción de cromosomas</p> <p>1.6 Técnicas para pequeños cromosomas vegetales</p> <p>1.7 Preparación para pequeños cromosomas vegetales</p> <p>1.8 Tinción de polen</p> <p>1.9 Tinción FISH</p> <p>1.10 Tinción GIEMSA</p> <p>1.11 Total extracción de ADN (Genómica vegetal ADN)</p> <p>1.12 Determinación del contenido nuclear de ADN vegetal mediante citometría de flujo.</p>
Unidad 2: División Celular	<p>2.1 Ciclo celular</p> <p>2.2 Mitosis</p> <p>2.2.1 Interfase</p> <p>2.2.2 Profase</p> <p>2.2.3 Metafase</p> <p>2.2.4 Anafase</p> <p>2.2.5 Telofase</p> <p>2.3 Citocinesis</p> <p>2.4 Meiosis: Ciclo I</p> <p>2.4.1 Profase I</p> <p>2.4.2 Metafase I</p> <p>2.4.3 Anafase I</p> <p>2.4.4 Telofase I</p> <p>2.5 Ciclo II</p> <p>2.6 Control genético de la meiosis</p>

<p>Unidad 3: Reproducción Vegetal</p>	<p>3.1 Gametogénesis 3.1.1 Formación de saco embrionario 3.1.2 Formación de polen 3.2 Reproducción sexual 3.3 Reproducción asexual 3.3.1 Apomixis 3.3.1.1 Fuentes, distribución y tipos de apomixis 3.3.2 Reproducción vegetativa, ventajas y desventajas 3.3.2.1 Órganos vegetativos especializados 3.3.2.2 Brotes y raíces adventicias 3.3.2.3 Cultivos de tejidos 3.4 Bases cromosómicas para la determinación del sexo en vegetales 3.4.1 Sistemas de determinación del sexo 3.4.2 Determinación del sexo heterogamética 3.5 Herencia ligada al sexo</p>
<p>Unidad 4: Análisis de Cariotipo</p>	<p>4.1 Nomenclatura de los cromosomas 4.2 Análisis de cariotipo por cromosomas mitótico en metafase 4.4 Análisis de cariotipo por citometría de flujo 4.5 Análisis de cariotipo mediante análisis de imágenes 4.6 Número de cromosomas en especies vegetales de importancia económica</p>
<p>Unidad 5: Cambios estructurales y en el número de los cromosomas (Aberraciones cromosómicas)</p>	<p>5.1 Deficiencias 5.2 Duplicaciones 5.3 Translocaciones 5.4 Inversiones; origen, identificación, transmisión y aplicaciones 5.5 Euploidía; Autopoliploidía 5.5.1 Autotriploides 5.5.2 Autotetraploides 5.5.3 Aloploiploides; Origen, comportamiento citogenético, implicaciones genéticas 5.6 Aneuploidía; Trisómicos 5.6.1 Trisómicos primarios 5.6.2 Trisómicos secundarios 5.6.3 Telotrisómicos 5.6.4 Acrotrisómico 5.7 Monosómico y Nulisómico 5.8 Procedimientos físicos, químicos y biológicos para producir las diferentes aberraciones cromosómicas.</p>
<p>Unidad 6: Aberraciones cromosómicas en el cultivo de células y tejidos vegetales</p>	<p>6.1 Aberraciones cromosómicas en callo 6.1.1 Composición del medio 6.1.2 Edad del callo 6.1.3 Naturaleza del callo 6.1.4 Tipo de medio 6.2 Mecanismos de aberraciones cromosómicas en los cultivos 6.3 Aberraciones cromosómicas en las plantas regeneradas 6.4 Aberraciones cromosómicas en callo de haploides y sus regenerantes 6.5 Aberraciones cromosómicas en híbridos somáticos</p>

7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE POR CPI

El uso de clase magistrales para abordar las unidades de aprendizaje, el uso de artículos de investigación como ejemplos en técnicas y el desarrollo de investigaciones científicas, además del uso de la resolución de ejercicios y problemas basado en casos prácticos, además del uso de herramientas tecnológicas (TIC's). En el curso se aplicaran exámenes teóricos y prácticos. El alumno podrá apoyarse en la bibliografía e información de diversas fuentes (internet, artículos científicos, revistas científicas).

8. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE POR CPI

8.1. Evidencias de aprendizaje	8.2. Criterios de desempeño	8.3. Contexto de aplicación
Prácticas de laboratorio	Los reportes de prácticas serán evaluados de acuerdo a una rúbrica general para prácticas. Se mostrará el uso correcto y manejo de materiales y equipamiento de laboratorio, el seguimiento de las normas del laboratorio.	En laboratorios del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, con el asesoramiento del profesor y el encargado del laboratorio, se evaluará el trabajo el equipo e individual y se mostrarán reportes de prácticas.
Exposiciones	Los alumnos participarán en equipo o individual, dependiendo del caso, donde expondrán y razonarán los temas a tratar, donde mostrará un dominio del tema. Los trabajos serán presentados mediante la ayuda de Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), además de ser revisados con anterioridad del profesor.	Se expondrá frente al grupo en el aula o laboratorio, con la participación del expositor y auditorio en el análisis de los temas.
Actividades en clase	El alumno participará en clases cuando se aborde un tema aportando ideas y soluciones a problemas, en mesas redondas o lluvias de ideas, se resolverán problemas prácticos en clases incitando a generar nuevas ideas y creando soluciones a casos reales.	Aulas de clases, laboratorio o espacios abiertos, en donde el alumno se sienta en un entorno tranquilo y de soluciones frente al problema en cuestión.
Tareas e Investigaciones	Los alumnos tendrán como responsabilidad entregar evidencia de tareas y de investigaciones sobre un tema del programa encargados en clases o dudas que surjan durante la clase, así como leer y analizar artículos científicos en clase. Se apoyaran de información digital en bases de datos, libros y revistas científicas, además investigar sobre centros o institutos de investigación donde se realice trabajos relacionados a los temas a tratar y su aplicación en la agrobiotecnología. El tiempo de entrega se acordará con los alumnos, se tomará en cuenta la ortografía, redacción comprensiva y clara, se revisará la presentación y la forma correcta de citado y del formato a ocupar. La forma de entrega se hará en electrónico/impreso o escrito a mano.	En Biblioteca o en casa, los trabajos serán aceptados si cumplen con la presentación, desarrollo del tema, análisis, formato, el citado y las fuentes utilizadas y serán evaluados de acuerdo a una rúbrica general.

Exámenes	Se realizarán dos evaluaciones parciales programadas, evaluaciones repentinas sistemáticas y una evaluación final Se tomarán en cuenta los errores ortográficos, teniendo en consideración que los documentos escritos con más de tres faltas de ortografías no serán aceptados. Deberán mostrar dominio de los contenidos al contestar el total de las preguntas presentadas, calificando con base 100. Se realizará un examen departamental cuando se haya llevado a cabo el 60% del avance de la asignatura, tendrá un valor de 10% extra de la calificación.	Aulas y Laboratorios.
Formación integral	Entrega en tiempo y forma de las constancias oficiales que acrediten su participación en actividades realizadas extraclases y extraacadémicas (talleres de formación cultural, artística o deportiva). Además de mostrar disciplina y respeto en el aula de clases, de lo contrario se restaran puntos en este rubro.	En el aula, Laboratorio y área designada para las actividades extraclases y extraacadémicas donde se aplicará la responsabilidad, la ética y la tolerancia.

9. CALIFICACIÓN

EXÁMENES PARCIALES PROGRAMADOS	50 %	50%
EXAMEN DEPARTAMENTAL	(10%)	
TAREAS E INVESTIGACIONES	20%	50%
EXPOSICIONES	10%	
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	10%	
ACTIVIDADES EN CLASES	5%	
FORMACIÓN INTEGRAL	5%	
TOTAL	100%	100%
* Nota: La evaluación será continua tomándose en consideración los conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas, aptitudes y las actitudes durante el desarrollo de la materia. El examen departamental de realizará cuando el 60% del avance de la asignatura se haya llevado a cabo.		

10. ACREDITACIÓN

De acuerdo al Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara (RGEPA), en su Artículo 3 establece que el avance escolar del alumno se realizará a través de una evaluación continua e integral; de tal forma que la acreditación final será la suma de los resultados de las diferentes actividades teóricas, prácticas y actitudinales desarrolladas por el alumno durante el curso. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima

aprobatoria la calificación de 60, de acuerdo al Artículo 5 del mismo Reglamento. Conforme el Artículo 20 del RGEPA, para que un alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el **periodo ordinario** se requiere: Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente; y tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Para que tenga derecho al registro de la calificación en el **periodo extraordinario** se requiere: Estar inscrito; haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente; y tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso; de acuerdo al Artículo 27 del RGEPA. La evaluación en periodo extraordinario deberá versar sobre el contenido global de la materia (Artículo 24).

En conformidad con el artículo 25 del Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara, la evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;

II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y

III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

11. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Heldman D., Wheeler M., Hoover D. (2011). *Encyclopedia of biotechnology in agriculture and food* edited. CRC Press.

Benítez A. (2005). *Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas*. Barcelona. Editorial Reverté.

Lindsey K. (1992). *Biotecnología vegetal agrícola*. Zaragoza. Acribia.

12. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Aiassa, D., Bosch, B., Gentile, N., Mañas, F. and Gorla, N. (2015). *Manual: Teoría y práctica*. 1st ed. Córdoba: Cepyd.

Revistas

Biotechnology Advances

Chromosome