



	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 1 de 40

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAJOMULCO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales
Periodo

Nombre de la asignatura:	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL		
Plan de estudios:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA		
Clave de asignatura:	SPF-1902		
Horas teoría – horas prácticas – créditos:	3	2	5

1. Caracterización de la asignatura

En esta asignatura el alumno adquiere conocimientos relacionados con el cultivo *in vitro*, la importancia social de la biotecnología vegetal, las técnicas de transformación genética y las técnicas de marcadores moleculares y su aplicación en el mejoramiento genético. Esto le permitirá desarrollar e implementar nuevas técnicas relacionadas con la biotecnología para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Esta asignatura se relaciona con las asignaturas de Bioquímica, Nutrición Vegetal, Agroquímica, Biología Celular, Botánica, Fisiología Vegetal y Microbiología.

2. Intención didáctica



La presente asignatura se divide en cuatro unidades. En la **primera unidad**, el alumno revisará la importancia de la Biotecnología en la Agricultura, en la **segunda unidad** comprenderá tópicos importantes del cultivo de tejidos, en la **tercera unidad** comparará las técnicas de transformación genética y en la **cuarta unidad** revisará las técnicas de marcadores moleculares.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: micropropagación de herbáceas, conservación de germoplasma *in vitro*, detección de anomalías en plantas generadas durante el cultivo *in vitro*, inducción de morfogénesis directa e indirecta y diferenciación celular ; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

En las actividades de aprendizaje, se propone la formalización de los conceptos con prácticas de laboratorio; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización. Se complementan estas actividades de aprendizaje con una serie de ejercicios teórico - prácticos con la finalidad de fijar el conocimiento a largo plazo.

El docente será el encargado de transmitir los conceptos en las horas de teoría y también será quien imparta las prácticas en laboratorio, o buscará convenios con otras instituciones para complementar las prácticas.

3. Competencia de la asignatura

- Comprender la importancia la biotecnología en la agricultura.
- Conceptos básicos de las técnicas de cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales, en cuanto a requerimientos nutricionales y ambientales y métodos de esterilización.
- Comprender las diferentes rutas de regeneración de plantas. Embriogénesis y organogénesis.
- Realizar diferenciación celular mediante el uso de reguladores de crecimiento



Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Revisión: 01
	Página 3 de 40

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1

- Enraizar las diferentes plantas micropropagadas *in vitro*
- Aclimatar las plantas enraizadas
- Conocer la base molecular de las diferentes estrategias para la transformación genética de plantas.
- Conocer las técnicas de generación de plantas transgénicas.
- Conocer los genes que se están usando comercialmente para la obtención de plantas genéticamente modificadas
- Conocer los diferentes métodos de transformación genética de plantas
- Conocer las metodologías empleadas en la identificación de plantas transgénicas.
- Conocer las diferentes técnicas de marcadores moleculares utilizados en mejoramiento genético, caracterización de germoplasma e identificación de plagas y enfermedades.
- Conocer los métodos de obtención de metabolitos secundarios a partir de suspensiones celulares.
- Conocer los métodos de variación somaclonal y su aplicación en la mejora vegetal.
- Conocer los hitos más destacados de la manipulación de plantas a nivel biotecnológico.
- Conocer los principios éticos y la regulación de la experimentación y uso de la biotecnología vegetal.

4. Análisis por competencias específicas

Tema	Competencia específica	Valor que aporta a la competencia de asignatura
1.- IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA	Conoce los conceptos básicos de las técnicas de cultivo <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales, referente a requerimientos nutricionales, ambientales y métodos de esterilización.	25%



**Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo
Competencia Profesionales**

Código: ITTJ-AC-PO-004-01

Revisión: 01

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6,
9.1.1**

Página 4 de 40

	<p>Conoce los bienes y servicios generados con la biotecnología.</p> <p>Identifica los productos obtenidos para la agricultura a través de la biotecnología.</p> <p>Conoce las aplicaciones de la biotecnología.</p> <p>Conoce los principios éticos y la regulación de la experimentación y uso de la biotecnología vegetal.</p>	
2.- CULTIVO DE TEJIDOS	<p>Comprende las diferentes rutas de regeneración de plantas: embriogénesis y organogénesis.</p> <p>Conoce los métodos de variación somaclonal y su aplicación en la mejora vegetal.</p> <p>Conoce los métodos de obtención de metabolitos secundarios a partir de suspensiones celulares.</p> <p>Comprende la respuesta de las plantas frente a distintos tipos de estrés.</p>	25%
3.- TÉCNICAS DE TRANSFORMACIÓN GENÉTICA	<p>Comprende la estructura y función del material genético de los vegetales.</p> <p>Conoce los diferentes genomas presentes en las células vegetales y su integración funcional.</p>	25%



Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo
Competencia Profesionales

Código: ITTJ-AC-PO-004-01

Revisión: 01

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6,
9.1.1

Página 5 de 40

	<p>Conoce la base molecular de las diferentes estrategias para la transformación genética de plantas.</p> <p>Conoce las técnicas de generación de plantas transgénicas.</p>	
4.- TÉCNICAS DE MARCADORES MOLECULARES	<p>Conoce y aplica diferentes métodos de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Conoce los principios de la amplificación de ácidos nucleicos.</p> <p>Conoce las diferentes técnicas de electroforesis.</p> <p>Analiza los resultados obtenidos con las técnicas moleculares empleadas.</p>	25%

Competencia No. (4.1.)	<p>IMPORTANCIA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA</p>	<p>Descripción: (4.2.)</p> <p>Conoce los conceptos básicos de las técnicas de cultivo <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales, referente a requerimientos nutricionales, ambientales y métodos de esterilización.</p> <p>Conoce los bienes y servicios generados con la biotecnología.</p> <p>Identifica los productos obtenidos para la agricultura a través de la biotecnología.</p> <p>Conoce las aplicaciones de la biotecnología.</p>
------------------------	--	---



			<p>Conoce los principios éticos y la regulación de la experimentación y uso de la biotecnología vegetal.</p>
--	--	--	--

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica (4.3.)	Actividades de aprendizaje (4.4.)	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica (4.7.)
<p>1.1 Desarrollo histórico de la Biotecnología</p> <p>1.2 Conceptos básicos</p> <p>1.2.1 Totipotencia</p> <p>1.2.2 Competencia</p> <p>1.2.3 Determinación</p> <p>1.2.4 Crecimiento</p> <p>1.2.5 Diferenciación de células y tejidos vegetales</p> <p>1.2.6 Desdiferenciación de tejidos vegetales</p> <p>1.3 Bienes y Servicios generados con la Biotecnología</p>	<p>*Realizar una investigación y documentar los desarrollos de mayor impacto a través de la biotecnología.</p> <p>*Consensar una lluvia de ideas de los conceptos básicos relacionados al cultivo de tejidos, que pueda compartir y debatir en una dinámica grupal.</p> <p>Realizar una búsqueda de ejemplos de aplicación de la biotecnología, deducir su</p>	<p>Exponer una introducción y los conceptos teóricos básicos en los que se sustenta la biotecnología.</p> <p>Organizar actividades en clase donde se induzca a interpretar el impacto de la biotecnología en diferentes ámbitos sociales.</p> <p>Compartir información y organizar actividades que hagan deducir al estudiante la perspectiva de la biotecnología en el área de la agricultura y la producción de alimentos.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidad para la búsqueda de información.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p> <p>Comunicación oral y escrita</p>	<p>Semana 1-2</p>



<p>1.4 Alcances y perspectivas</p> <p>1.5 Biotecnología aplicada en la agricultura</p> <p>1.6 Aplicaciones de la Biotecnología</p> <p>1.7 Ética y Bioseguridad.</p>	<p>impacto en la sociedad y visualizar perspectivas.</p> <p>Participar en debate y lluvias de ideas acerca de la ética en el desarrollo y aplicación de la biotecnología.</p>	<p>Exponer información acerca del alcance de la biotecnología y las condiciones éticas que deben regir su aplicación. Se organizará un debate con lluvias de cuestiones éticas en el ejercicio profesional de la agrobiotecnología.</p> <p>Se dará información acerca de la situación actual de los organismos genéticamente modificados en México, su regulación y la ley de bioseguridad.</p>	<p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica</p> <p>Trabajo en equipo</p>
---	---	---	---

Indicadores de alcance (4.8)	Valor del indicador (4.9.)
a) Se adapta a situaciones y contextos complejos	20%
b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas	30%
c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).	10%
d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio)	10%
e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.	20%



Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo
Competencia Profesionales

Código: ITTJ-AC-PO-004-01

Revisión: 01

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6,
9.1.1

Página 8 de 40

f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.

10%

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía,</p>	95-100



		documentales, etc. para sustentar su punto de vista. e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	Na (no alcanzada)

Matriz de evaluación (4.11):

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance						Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	E	F	
CUESTIONARIO (EXAMEN)	35	15	5	5	5	5	5	Adopta los conocimientos teóricos básicos de la biotecnología vegetal, incluyendo totipotencia y conceptos básicos del cultivo de tejidos.



**Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo
Competencia Profesionales**

Código: ITTJ-AC-PO-004-01

Revisión: 01

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6,
9.1.1**

Página 10 de 40

LÍNEA DEL TIEMPO DE LA BIOTECNOLOGÍA	20		15			5	Realizar una línea del tiempo con la información de los acontecimientos científicos que han dado soporte a la Biotecnología Vegetal.
CUADRO CON APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD	20	5	5		5	5	Condensar en un cuadro las aplicaciones de la biotecnología, colocar el impacto de la biotecnología vegetal en la agricultura y producción de alimentos, así como en la sociedad y si fuera el caso, discutir la parte bioética en el desarrollo de dichas aplicaciones biotecnológicas.
SÍNTESIS DE ARTICULO DE BIOSEGURIDAD EN MÉXICO Y LOS OMG	20		5	5		5	Entregar una síntesis de un artículo científico relacionado con la bioseguridad en México y los OMG
PERMANENCIA EN CLASE	5					5	Asistencia mayor al 80, participación en temas de discusión y actividades
Total		20	30	10	10	20	10

Competencia No. 2	CULTIVO DE TEJIDOS	Descripción: (4.2.)	<p>Comprende las diferentes rutas de regeneración de plantas: embriogénesis y organogénesis.</p> <p>Conoce los métodos de variación somaclonal y su aplicación en la mejora vegetal.</p>
-------------------	--------------------	---------------------	--



			<p>Conoce los métodos de obtención de metabolitos secundarios a partir de suspensiones celulares.</p> <p>Comprende la respuesta de las plantas frente a distintos tipos de estrés.</p>
--	--	--	--

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA (4.3.)	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (4.4.)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO- PRÁCTICA (4.7.)
<p>2.1 Aplicaciones del cultivo de tejidos.</p> <p>2.2 Organización de un laboratorio de cultivo de tejidos (Áreas y Equipo).</p> <p>2.3 Selección del material vegetal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar una investigación y documentar ejemplos de las aplicaciones de los cultivos de tejidos. Proponer un diseño de un laboratorio de cultivo de tejidos e investigar las principales áreas de trabajo 	<p>Exponer una introducción y los conceptos teóricos básicos del cultivo de tejidos, el objetivo principal, tipo de tejidos utilizados para la propagación, equipos y áreas esenciales para la implementación de cultivo de tejidos.</p> <p>Organizar actividades de investigación acerca de los tipos de cultivos vegetales, los requerimientos nutricionales,</p>	<p>Habilidad para la búsqueda de información.</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad de organizar y planificar</p>	<p>Semana 3-5</p>



<p>2.4 Preparación de medios (requerimientos nutricionales, ambientales y hormonales) y técnicas de esterilización.</p> <p>2.5 Viabilidad celular.</p> <p>2.6 Fuentes de contaminación.</p> <p>2.7 Micropropagación.</p> <p>2.8 Etapas del cultivo de tejidos.</p> <p>2.9 Cultivo <i>in vitro</i> de callos.</p> <p>2.10 Cultivo de células en suspensión.</p> <p>2.11 Organogénesis (directa e indirecta).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar los equipos de laboratorio que se requieren en un laboratorio de cultivo de tejidos ● Identificar los diferentes tipos de tejidos vegetales utilizados para la propagación, los requerimientos nutricionales y la importancia de estrategias adecuadas de esterilización. ● Reconocer las diferentes etapas en un proceso de cultivo <i>in vitro</i> de propagación vegetal. ● Diferenciar los procesos de organogénesis directa e indirecta y embriogénesis somática. ● Entrega de reporte de visita a un laboratorio de 	<p>condiciones ambientales de desarrollo vegetal y condiciones de asepsia.</p> <p>Organizar actividades de laboratorio donde los estudiantes identifiquen los principales procesos para la propagación <i>in vitro</i> de plantas de interés biológico.</p>	<p>Adquirir conocimientos básicos y aplicados de la carrera</p> <p>Comunicación oral y escrita</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica</p> <p>Habilidad para trabajar en equipo</p>	
---	--	---	---	--



<p>2.12 Embriogénesis somática.</p> <p>2.13 Cultivo de meristemas y obtención de plantas libre de patógenos.</p> <p>2.14 Conservación y criopreservación <i>in vitro</i> de germoplasma.</p> <p>2.15 Variación somaclonal.</p> <p>2.16 Producción de metabolitos secundarios <i>in vitro</i>.</p>	<p>propagación de plantas <i>in vitro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cuestionario escrito (examen) ● Lectura y exposición de un artículo científico relacionado con la propagación de plantas <i>in vitro</i> ● Lectura y síntesis de artículos científicos relacionados con la producción de plantas libres de virus ● Implementar en el laboratorio una técnica de propagación <i>in vitro</i> de una especie vegetal, documentar el proceso y concluir al respecto. ● Documentar el fenómeno de variación somaclonal y la aplicación de cultivo <i>in vitro</i> 			
---	---	--	--	--



vitro para la obtención de
metabolitos secundarios.

Indicadores de alcance (4.8)	Valor del indicador (4.9.)
a) Se adapta a situaciones y contextos complejos	20%
b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas	30%
c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).	10%
d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio)	10%
e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.	20%
f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	10%

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores: a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad, inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluye más variables en dichos casos de estudio.	95-100



- b) **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.
- c) **Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).** Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.
- d) **Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio).** Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc., que deben tomarse en cuenta para comprender mejor dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.
- e) **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.
- f) **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una



**Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo
Competencia Profesionales**

Código: ITTJ-AC-PO-004-01

Revisión: 01

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6,
9.1.1**

Página 16 de 40

		supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por la profesora (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Matriz de evaluación (4.11):



Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance						Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	E	F	
CUESTIONARIO (EXAMEN)	35	10	5	5	5	5	5	Cuestionario escrito que incluya el contenido del tema Organización de un laboratorio de biotecnología vegetal, métodos de micropropagación, entre otros temas
DISEÑO DE UN LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS E INVESTIGAR LAS PRINCIPALES ÁREAS DE TRABAJO Y MENCIONAR LOS EQUIPOS QUE SE REQUIEREN EN CADA ÁREA DEL LABORATORIO	20		10			10		Diseño de un laboratorio de propagación de plantas por cultivo in vitro. Descripción de las áreas de trabajo
EXPOSICIÓN DE ARTÍCULOS RELACIONADOS CON DIFERENTES MÉTODOS DE PROPAGACIÓN IN VITRO	25	10	5	5	5			Expone y analiza artículos científicos relacionado con la multiplicación in vitro de plantas. Dentro de la exposición deberán responder un cuestionario relacionado con el artículo científico.
SÍNTESIS DE ARTÍCULO CIENTÍFICO RELACIONADO CON TÉCNICAS BIOTECNOLÓGICAS DE SANITIZACIÓN DE EXPLANTES	15		10			5		Sintetiza la información relevante del artículo científico
ASISTENCIA Y BUEN COMPORTAMIENTO EN CLASE	5						5	Se conduce con responsabilidad en las actividades en clase
TOTAL		20	30	10	10	20	10	



Competencia No. 3	TÉCNICAS DE TRANSFORMACIÓN GENÉTICA	Descripción: (4.2.)	<p>Comprende la estructura y función del material genético de los vegetales.</p> <p>Conoce los diferentes genomas presentes en las células vegetales y su integración funcional.</p> <p>Conoce la base molecular de las diferentes estrategias para la transformación genética de plantas.</p> <p>Conoce las técnicas de generación de plantas transgénicas.</p> <p>Conoce los principios éticos y la regulación de la experimentación y uso de la biotecnología vegetal.</p>
-------------------	--	---------------------	---

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA (4.3.)	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (4.4.)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO- PRÁCTICA (4.7.)
3.1 Métodos directos de transformación 3.1.1. Biobalística	Realizar una investigación y documentar los principios de	Exponer una introducción y los conceptos teóricos básicos de los	Habilidad para la búsqueda de información.	Semana 6



3.1.2. Transformación de protoplastos	transformación genética directa e indirecta.	métodos de transformación genética de plantas.	Capacidad de análisis y síntesis.
3.2 Métodos indirectos de transformación	Indagar y participar en una dinámica de lluvias de las principales aplicaciones de las plantas transgénicas y su impacto en la agricultura y producción de alimentos.	Organizar actividades de investigación acerca de las aplicaciones de los métodos de transformación de plantas con aplicación en la biotecnología agrícola y/o alimentaria.	
3.2.1 Transformación vía <i>Agrobacterium</i>	Indagar y participar en una dinámica de lluvias de las principales aplicaciones de las plantas transgénicas y su impacto en la agricultura y producción de alimentos.	Organizar actividades de investigación acerca de las aplicaciones de los métodos de transformación de plantas con aplicación en la biotecnología agrícola y/o alimentaria.	
3.3 Principales aplicaciones de las plantas transgénicas (cultivos comerciales GM).	Conocer las principales técnicas moleculares para la identificación de OGMs.	Proporcionar información acerca de las principales regulaciones de los OGMs a nivel internacional y en México.	
3.4 Técnicas de detección de OGMs	Hacer una revisión y dar opinión acerca de las legislaciones y regulaciones de los OGM a nivel internacional y en particular, en México.	Regular una mesa de debate acerca de las cuestiones éticas acerca del uso de la biotecnología agrícola y alimentaria.	
3.5 Legislación de OGMs (Protocolo de Cartagena y Codex Alimentarius)	Hacer una revisión y dar opinión acerca de las legislaciones y regulaciones de los OGM a nivel internacional y en particular, en México.	Regular una mesa de debate acerca de las cuestiones éticas acerca del uso de la biotecnología agrícola y alimentaria.	

Indicadores de alcance (4.8)	Valor del indicador (4.9.)
a) Se adapta a situaciones y contextos complejos	20%
b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas	30%



c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).	10%
d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio)	10%
e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.	20%
f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	10%

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores:</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad, inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluye más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p>	95-100



	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 21 de 40

		<p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc., que deben tomarse en cuenta para comprender mejor dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por la profesora (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94



	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Matriz de evaluación (4.11):

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance						Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	E	F	
EXAMEN	35	15	5	5	5	5		Cuestionario escrito que incluyan el contenido del tema
SINTESIS DE ARTÍCULO CIENTÍFICO DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE TRANSFORMACIÓN GENÉTICA	60	5	25	5	5	15	5	Entregar una síntesis de un artículo científico relacionado con los métodos de transformación genética
PERMANENCIA	5						5	Asistencia mayor al 80%, participación en temas de discusión y actividades
TOTAL		20	30	10	10	20	10	



Competencia No. 4	TÉCNICAS DE MARCADORES MOLECULARES	Descripción: (4.2.)	<p>Conoce y aplica diferentes métodos de extracción de ácidos nucleicos.</p> <p>Conoce los principios de la amplificación de ácidos nucleicos.</p> <p>Conoce las diferentes técnicas de electroforesis.</p> <p>Analiza los resultados obtenidos con las técnicas moleculares empleadas.</p>
-------------------	------------------------------------	---------------------	---

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA (4.3.)	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (4.4.)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA (4.7.)
4.1 Estructura y propiedades del DNA. 4.2 Extracción de ácidos nucleicos. 4.3 Electroforesis.	Realizar una búsqueda bibliográfica acerca de la estructura y propiedades del DNA. Participar en actividades prácticas de extracción de DNA, su análisis mediante	Exponer una introducción y los conceptos teóricos básicos del DNA, su estructura, propiedades y principales métodos biotecnológicos (extracción de DNA, análisis electroforético, PCR). Organizar actividades de laboratorio para extraer DNA de fuentes vegetales,	Habilidad para la búsqueda de información. Capacidad de análisis y síntesis.	Semana 7-9



<p>4.4 PCR y sus variantes. 4.5 Clonación. 4.6 Marcadores genéticos y sus aplicaciones.</p>	<p>técnicas de electroforesis, utilizarlo como templado para amplificar secuencias de interés mediante técnicas de PCR. Realizar una investigación de los fundamentos de las técnicas de marcadores genéticos y sus aplicaciones en la identificación y expresión de características deseables en la agricultura.</p>	<p>analizar su pureza y cantidad con técnicas espectrofotométricas y electroforéticas. Organizar una práctica de laboratorio de amplificación de secuencia génica de interés mediante la técnica de PCR. Dar una introducción acerca de las técnicas moleculares que permiten identificar marcadores genéticos de interés y su aplicación en la agrobiotecnología. Organizar un debate acerca de investigación acerca de las aplicaciones de los marcadores moleculares en el mejoramiento genético de especies de interés agrícola.</p>		
---	--	---	--	--

Indicadores de alcance (4.8)	Valor del indicador (4.9.)
a) Se adapta a situaciones y contextos complejos	20%
b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas	30%
c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad).	10%



Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Revisión: 01
	Página 25 de 40

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1

d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio)	10%
e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.	20%
f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	10%

Niveles de desempeño (4.10):

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores: a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad, inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluye más variables en dichos casos de estudio. b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.	95-100



Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Revisión: 01
	Página 26 de 40

Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1

		<p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc., que deben tomarse en cuenta para comprender mejor dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por la profesora (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

Matriz de evaluación (4.11):

Evidencia de aprendizaje	%	Indicador de alcance						Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	E	F	



CUESTIONARIO (EXAMEN)	35	15	10			5	5	Adopta los conocimientos teóricos básicos del DNA y las técnicas biotecnológicas para su análisis y uso.
INVESTIGAR CONCEPTOS BÁSICOS DE TÉCNICAS MOLECULARES	30	5	10	10		5		Entregar cuestionario de conceptos básicos de técnicas moleculares, con portada, claridad en la redacción y Pertinencia de la investigación, conciso
ACTIVIDAD EN CLASE DE MARCADORES MOLECULARES	30		10		10	10		Entrega de resolución de problemas de marcadores moleculares
PERMANENCIA	5						5	Asistencia mayor al 80%, participación en temas de discusión y actividades
TOTAL		20	30	10	10	20	10	

5. Visitas a empresas

No.	Empresa / Ciudad Domicilio y teléfono	Área a observar y objetivo	Fecha / Turno	Carrera	No. de alumnos	Solicitante	Asignatura

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 28 de 40

6. Prácticas

No.	Nombre de la práctica	Competencias	Fecha / Turno	Lugar a realizarse	Materiales requeridos

7. Fuentes de información y apoyos didácticos

Fuentes de información: (7.1.)	Apoyos didácticos: (7.2.)
<p>Alberts, B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J. Introducción a la Biología Celular/Essential Cell Biology. Editorial Medica Panamericana Sa de, C.V, 2011.</p> <p>Beyl, C.A. y Trigiano R.N. Plant propagation concepts and laboratory exercises. 2nd Ed. CRC Press. Boca Raton, FL. 2015.</p> <p>Cox, M. M. & Nelson D. Lehninger L. Principios de bioquímica, Ediciones Omega, España, 2006</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Revistas • Artículos científicos • Direcciones electrónicas • Pintarrón • Computadora • Video proyector • Visita a una empresa y/o centro de investigación



George, E.F.; Hall, M.A.; De Klerk, G.J. Plant propagation by tissue culture. 3rd Ed. Vol. 1 The Background. Springer. Dordrecht, The Netherlands. 2008.

Lehninger, A. L., Bioquímica, las bases moleculares de la estructura y función celular, Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España, 1991

Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipursky y Darnell. Biología Celular y Molecular. 5ta Edición. 2005.

Mathews, C. K., Bioquímica, Madrid Pearson Education D.L. España, 2002.

Mulet, J.M. Transgénicos sin miedo. Ediciones Destino. 2017.

Neumann, K.H.; Kumar, A. e Imani, J. Plant Cell and Tissue Culture: a tool in biotechnology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2009.

Prieto, H.; Jordan, M.; Barrueto, L.P.; Cordeiro, M.C.R. y Durzan, D.J. Biotecnología Vegetal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago de Chile. 2005.

ENLACES SUGERIDOS:

- 1- Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=Limits&DB=omim>
- 2- National Center for Biotechnology Information (NCBI):
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- 3- Ensembl Genome Data Resources (The Wellcome Trust Sanger Institute)
[:http://www.ensembl.org/](http://www.ensembl.org/)
- 4- UCSC Genome Bioinformatic Site:
<http://genome.ucsc.edu/>
- 5- Glosario de términos de genética molecular (Human Genome Project Information):
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/glossary/
- 6- Genetics Education Center University of Kansas Medical Center. (Incluye glosarios de genética):
<http://www.kumc.edu/gec/>
- 7- Recursos en torno al Proyecto Genoma Humano:
<http://www.gdb.org/gdb/hgpResources.html>
- 8- Diccionarios médicos On-line:
<http://www.tirgan.com/glossary.htm>
- 9- Kimball's Biology Pages:
<http://www.ultranet.com/~jkimball/BiologyPages/>
- 10- Recursos de Citogenética Humana:
<http://www.slh.wisc.edu/cytogenetics/index.htmlx>



Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Montreal. 2000.

Reglamento de la ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados. DOF 06-03-2009. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

Renneber, R. Biotecnología para principiantes. Reverté. 2008.

Watson, Baber, Bell, Gann, Levine y Losick. Biología Molecular del Gen: W 5ta Edición. 2005.

Watson, J.D.; Myers, R.M.; Caudy, A.A.; Witkowski, J.A. 2007. Recombinant DNA. Genes and genomes, a short course. 3era Ed. Cold Spring Harbor.

PLANEACIÓN DEL CURSO

Nombre de la asignatura:

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL



Plan de estudios:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA		
Clave de asignatura:	SPF-1902		
Horas teoría–horas prácticas – créditos:	2	3	5
Modalidad	MIXTO		
Período	ENERO-JUNIO 2020		

8. Calendarización de evaluación en semanas:

	Semana																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TP	ED				EF1	EF2			EF3 y 4	ES							
TR	25/01/2020				17/02/2020 al 22/02/2020	24/02/2020 al 29/02/2020			16/03/2020 al 18/03/2020	25/03/2020							
SD						24/02/2020 al 29/02/2020				23/02/2020 al 28/02/2020							

TP=tiempo planeado
ED=evaluación diagnóstica

TR=tiempo real
EFn=evaluación formativa (competencia específica n)

SD=seguimiento departamental
ES=evaluación sumativa

DRA. MAYRA ITZCALOTZIN MONTERO CORTÉS

M.C. ISABEL BARAJAS RAMOS

Fecha de elaboración: 13 DE ENERO DEL 2020

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 32 de 40

Indicaciones para desarrollar la instrumentación didáctica:

(1) Caracterización de la asignatura

Determinar los atributos de la asignatura, de modo que claramente se distinga de las demás y, al mismo tiempo, se vea las relaciones con las demás y con el perfil profesional:

- Explicar la aportación de la asignatura al perfil profesional.
- Explicar la importancia de la asignatura.
- Explicar en qué consiste la asignatura.
- Explicar con qué otras asignaturas se relacionan, en qué temas, con que competencias específicas

(2) Intención didáctica

Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:

- La manera de abordar los contenidos.
- El enfoque con que deben ser tratados.
- La extensión y la profundidad de los mismos.
- Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.
- Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.
- De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.

(3) Competencia de la asignatura

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Competencia Profesionales	Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 33 de 40

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia(s) específica(s) que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo de la asignatura.

(4) Análisis por competencia específica

Los puntos que se describen a continuación se repiten, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

(4.1) Competencia No.

Se escribe el número de competencia, acorde a la cantidad de temas establecidos en la asignatura.

(4.2) Descripción

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia específica que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta

¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante? como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del tema.

(4.3) Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica

Se presenta el temario de una manera concreta, clara, organizada y secuenciada, evitando una presentación exagerada y enciclopédica.

(4.4) Actividades de aprendizaje

El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Competencia Profesionales	Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 34 de 40

profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional. Actividades tales como las siguientes:

- Llevar a cabo actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Buscar, seleccionar y analizar información en distintas fuentes.
- Uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Participar en actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración.
- Desarrollar prácticas para que promueva el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Aplicar conceptos, modelos y metodologías que se va aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Usar adecuadamente conceptos, y terminología científico-tecnológica.
- Enfrentar problemas que permitan la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
- Leer, escuchar, observar, descubrir, cuestionar, preguntar, indagar, obtener información.
- Hablar, redactar, crear ideas, relacionar ideas, expresarlas con claridad, orden y rigor oralmente y por escrito.
- Dialogar, argumentar, replicar, discutir, explicar, sostener un punto de vista.
- Participar en actividades colectivas, colaborar con otros en trabajos diversos, trabajar en equipo, intercambiar información.
- Producir textos originales, elaborar proyectos de distinta índole, diseñar y desarrollar prácticas.

(4.5) Actividades de enseñanza

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 35 de 40

Las actividades que el (la) profesor(a) llevará a cabo para que el estudiante desarrolle, con éxito, la o las competencias genéricas y específicas establecidas para el tema:

- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

(4.6) Desarrollo de competencias genéricas

Con base en las actividades de aprendizaje establecidas en los temas, analizarlas en su conjunto y establecer que competencias genéricas se están desarrollando con dichas actividades. Este punto es el último en desarrollarse en la

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Competencia Profesionales	Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 36 de 40

elaboración de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales. A continuación se presentan su definición y características:

Competencias genéricas

Competencias instrumentales: competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:

- Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.
- Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.
- Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.

Listado de competencias instrumentales:

- 1) Capacidad de análisis y síntesis
- 2) Capacidad de organizar y planificar
- 3) Conocimientos generales básicos
- 4) Conocimientos básicos de la carrera
- 5) Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- 6) Conocimiento de una segunda lengua
- 7) Habilidades básicas de manejo de la computadora
- 8) Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- 9) Solución de problemas
- 10) Toma de decisiones.

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Competencia Profesionales	Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 37 de 40

Competencias interpersonales: capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica.

Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

- Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

Listado de competencias interpersonales:

- 1) Capacidad crítica y autocrítica
- 2) Trabajo en equipo
- 3) Habilidades interpersonales
- 4) Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- 5) Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- 6) Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- 7) Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- 8) Compromiso ético

Competencias sistémicas: son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Listado de competencias sistémicas:

- 1) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- 2) Habilidades de investigación
- 3) Capacidad de aprender
- 4) Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
	Competencia Profesionales	Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 38 de 40

- 5) Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- 6) Liderazgo
- 7) Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- 8) Habilidad para trabajar en forma autónoma
- 9) Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- 10) Iniciativa y espíritu emprendedor
- 11) Preocupación por la calidad
- 12) Búsqueda del logro

(4.7) Horas teórico-prácticas

Con base en las actividades de aprendizaje y enseñanza, establecer las horas teórico-prácticas necesarias, para que el estudiante adecuadamente la competencia específica.

(4.8) Indicadores de alcance

Indica los criterios de valoración por excelencia al definir con claridad y precisión los conocimientos y habilidades que integran la competencia.

(4.9) Valor del indicador

Indica la ponderación de los criterios de valoración definidos en el punto anterior.

(4.10) Niveles de desempeño

Establece el modo escalonado y jerárquico los diferentes niveles de logro en la competencia, estos se encuentran definidos en la tabla del presente lineamiento.

(4.11) Matriz de evaluación

Criterios de evaluación del tema. Algunos aspectos centrales que deben tomar en cuenta para establecer los criterios de evaluación son:

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 39 de 40

- Determinar, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; así como, los criterios con que serán evaluados los estudiantes. A manera de ejemplo la elaboración de una rúbrica o una lista de cotejo.
- Comunicar a los estudiantes, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades así como los criterios con que serán evaluados.
- Propiciar y asegurar que el estudiante vaya recopilando las evidencias que muestran las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; dichas evidencias deben de tomar en cuenta los criterios con que serán evaluados. A manera de ejemplo el portafolio de evidencias.
- Establecer una comunicación continua para poder validar las evidencias que el estudiante va obteniendo para retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Propiciar procesos de autoevaluación y coevaluación que completen y enriquezcan el proceso de evaluación y retroalimentación del profesor.

(5) Visitas a empresas

En este apartado se considerara el No. De visita, la empresa la ciudad, el domicilio/teléfono, Área a observar/objetivo de la visita, fecha/turno, Carrera que realizara la visita, Numero de alumnos, docente solicitante, Asignatura.

(6) Practicas

En este apartado se considerara el No. De prácticas, competencias, fecha/turno, Lugar de realización y materiales requeridos.

(7) Fuentes de información y apoyos didácticos

Se consideran todos los recursos didácticos de apoyo para la formación y desarrollo de las competencias.

(5.1) Fuentes de información

	Instrumentación didáctica para la formación y Desarrollo Competencia Profesionales	Código: ITTJ-AC-PO-004-01
		Revisión: 01
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.1.5, 8.1, 8.2.2, 8.5.5, 8.6, 9.1.1	Página 40 de 40

Se considera a todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, audio, imágenes, multimedia, que contribuyen al desarrollo de la asignatura.

Es importante que los recursos sean vigentes y actuales (de años recientes) y que se indiquen según la Norma APA (American Psychological Association) vigente. Ejemplo de algunos de ellos: Referencias de libros, revistas, artículos, tesis, páginas web, conferencia, fotografías, videos, entre otros).

(5.2) Apoyo didáctico

Se considera cualquier material que se ha elaborado para el estudiante con la finalidad de guiar los aprendizajes, proporcionar información, ejercitar sus habilidades, motivar e impulsar el interés, y proporcionar un entorno de expresión.

(8) Calendarización de evaluación

En este apartado el (la) profesor(a) registrará los diversos momentos de las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa.