



<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p>PROGRAMA DEL CURSO: INTERACCIÓN PLANTA-MICROORGANISMO</p>	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	Químico Bacteriólogo Parasitólogo
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Optativa
	Clave de la Materia:	MIO611
	Semestre:	Sexto
	Área en plan de estudios (B, P, E, O):	Optativa
	Total de horas por semana:	4
	h./semana trabajo presencial/virtual	3
	h./semana laboratorio/taller	0
	h. trabajo extra-clase:	1
	Total de horas por semestre: <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	64
	Créditos totales:	6
	Fecha de actualización:	Noviembre 2024
	Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Laila Nayzzel Muñoz Castellanos
Prerrequisito (s):	190 créditos + CQD415	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Relacionar los microorganismos rizosféricos, endófitos, inductores de resistencia sistémica, así como los fijadores de nitrógenos atmosférico y solubilizadores de minerales, con el crecimiento vegetal y defensa de la planta.

Para entender y relacionar la fisiología de los microorganismos relacionados con los suelos y las plantas, para el mejoramiento de éstas últimas

Parte del aprendizaje situado es el análisis de videos sobre tópicos puntuales de la interacción de los microorganismos epifíticos y endófitos, como la Importancia de los suelos en la vida de las plantas. Se realizan debates, foros de discusión e infografías sobre los videos vistos en clase y en casa.

Las visitas a Empresas del área Agrícola permiten conocer de manera directa la utilidad biotecnológica de microorganismos benéficos, que interactúan con las plantas

Las Evaluaciones comprenden exámenes escritos, exposiciones, foros de discusión y la presentación de infografías.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

P1. CIENCIAS E INGENIERÍA

Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.

OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora. Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y

soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p>B1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p> <p>B1.2. Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica).</p> <p>P1.1. Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>P1.2. Realiza propuestas de solución a problemas complejos reales de ciencias e ingeniería, encontrando la mejor solución de acuerdo con</p>	<p>OBJETO DE ESTUDIO I BACTERIAS Y HONGOS BENÉFICOS</p> <p>1.1 Bacterias fijadoras de Nitrógeno atmosférico en leguminosas</p> <p>1.2 Bacterias fijadoras de nitrógenos atmosférico en plantas no leguminosas</p> <p>1.3 Bacterias fijadoras de Nitrógeno atmosférico de vida libre</p> <p>1.4 Bacterias y hongos solubilizadores de Fósforo y Potasio</p> <p>1.5 Bacterias y hongos productores de antibióticos y toxinas killer</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO II BACTERIAS Y HONGOS RIZOSFÉRICOS</p> <p>2.1 Bacterias y</p>	<p>Argumenta la importancia de los microorganismos benéficos para las plantas, como bacterias y hongos del suelo, a través del análisis de videos y artículos científicos</p> <p>Establece la relación de la actividad de bacterias y hongos del suelo y las plantas, para el beneficio de éstas últimas</p> <p>Explica la importancia de las interacciones bacterianas y fúngicas, en la salud del suelo y en el crecimiento de las plantas</p> <p>Distingue los microorganismos promotores del crecimiento de las plantas, de los que tiene capacidad de producir biocontrol</p>	<p>Clase Magistral por parte del profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas del área</p> <p>Aula invertida</p> <p>DISPOSITIVO DE APRENDIZAJE</p> <p>Visitas a Empresas en el ramo agrícola</p> <p>Videos: TED talks</p> <p>Exposiciones por parte de los alumnos: autoaprendizaje y autoestudio</p> <p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p>	<p>Establece la relación existente entre los organismos benéficos del suelo y las plantas, con énfasis en su fisiología y ecología</p> <p>Realiza Mesa de Discusión, para unificar criterios de los procedimientos llevados a cabo en la Industria agrícola, a la Práctica in vitro</p> <p>Investiga sobre las interacciones positivas existentes entre los microorganismos benéficos y su relación con el crecimiento de las plantas</p> <p>Elabora exposiciones de artículos recientes sobre microorganismos benéficos para las plantas</p> <p>Realiza exámenes escritos y prácticos, diferenciando los microorganismos promotores del crecimiento de las</p>

<p>las necesidades del medio ambiente P3.2. Sintetiza y presenta resultados de investigaciones y experimentos de manera clara y concisa, al utilizar un lenguaje científico para el desarrollo de habilidades comunicativas con la aplicación de principios éticos y normas de la práctica profesional en la socialización del conocimiento</p>	<p>hongos Promotores del crecimiento de las plantas 2.2 Bacterias y hongos con capacidad de biocontrol 2.3 Proteobacterias 2.4 Bacterias y hongos en la Resistencia Sistémica Inducida (ISR) 2.5 Micorrizas: endo y ectomicorrizas</p> <p>OBJETO DE ESTUDIO III BACTERIAS, OOMICETOS Y HONGOS PATÓGENOS DE PLANTAS 3.1 Bacterias fitopatógenas 3.1.1 <i>Ralstonia</i> 3.1.2 <i>Pseudomonas</i> 3.1.3 <i>Burkholderia</i> 3.1.4 <i>Erwinia</i> 3.1.5 <i>Agrobacterium</i> 3.1.6 <i>Streptomyces</i> 3.2 Oomicetos y Hongos fitopatógenos 3.2.1 <i>Pythium</i> y</p>	<p>Explica la importancia de las Proteobacterias en la rizósfera de las plantas</p> <p>Estable la diferencia entre los microorganismos capaces de producir ISR de la resistencia sistémica adquirida en las plantas</p> <p>Identifica la relación de las endo y ectomicorrizas, con los diferentes tipos de plantas y su acción benéfica en la disolución de minerales</p> <p>Determina las diferencias sintomatológicas entre bacterias, oomicetos y hongos fitopatógenos</p> <p>Interpreta y analiza características principales de los microorganismos fitopatógenos principales en el Estado de Chihuahua</p>	<p>Aula invertida</p> <p>Aprendizaje situado: Visitas a Empresas en el ramo agrícola Videos: TED talks</p> <p>Exposiciones por parte de los alumnos: autoaprendizaje y autoestudio</p> <p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p> <p>Trabajo colaborativo en el Laboratorio, por medio de prácticas</p> <p>Aula invertida</p> <p>Exposiciones por parte de los alumnos: autoaprendizaje y autoestudio</p>	<p>plantas, de los de biocontrol</p> <p>Analiza y diserta sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre microorganismos rizosféricos</p> <p>Entrega reportes de las visitas académicas realizadas extraclase</p> <p>Analiza y resuelve problemas actuales sobre la utilización de microorganismos en el crecimiento vegetal</p> <p>Realiza exámenes escritos, de los principales microorganismos fitopatógenos, propios de los cultivos del Estado de Chihuahua</p> <p>Analiza y diserta sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre Fitopatógenos</p>
---	---	---	--	--

	<p><i>Phytophthora</i> 3.2.2 <i>Rhizoctonia</i> 3.2.3 <i>Fusarium</i> 3.2.4 <i>Phymatotrichopsis</i></p> <p>OBJETO DE ESTUDIO IV BACTERIAS Y HONGOS ENDÓFITOS 4.1 Bacterias endófitas 4.1.1 Proteobacterias 4.1.2 Firmicutes 4.1.3 Actinobacterias 4.2 Hongos endófitos 4.2.1 Clavicipitáceos 4.2.2 No clavicipitáceos</p>	<p>Demuestra la importancia de los microorganismos endófitos y su participación en la salud y defensa de las plantas</p> <p>Identifica y relaciona los microorganismos endófitos con la resistencia sistémica inducida y la resistencia sistémica adquirida</p>	<p>Clase Magistral por parte del Profesor</p> <p>Revisión de revistas científicas</p> <p>Reporte de análisis de sitios contaminados, con argumentación y propuesta de soluciones.</p> <p>Proyecto formativo que implique la utilización de microorganismo s endófitos, para el mejoramiento de las plantas</p>	<p>Realiza exámenes escritos y prácticos, sobre los principales microorganismos endófitos</p> <p>Realiza ensayos sobre artículos científicos revisados en clase, dando su conclusión y análisis personal</p> <p>Debate sobre videos y material científico sobre microorganismos endófitos</p> <p>Proyecto final: utilización de microorganismos endófitos, para el mejoramiento vegetal</p>
--	---	---	--	---

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<ol style="list-style-type: none"> Gnanamanickam, S.S. 2006. Plant-associated bacteria. Springer. 716 pp Bailey, M.J., Lilley, A.K., Tims-Wilson, T.M., Spencer-Phillips, P.T.N. 2006. Microbial Ecology of aerial plant surfaces. CABI.org. UK. 340 PP Paul, E.A. (2015). Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. Fourth edition. Academic Press. San Diego, Calif. 603 pp Chandra, D. and Pankaj Bhatt. (2023). Unravelling Plant-Microbe Synergy. In: <i>Developments in Applied Microbiology</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes escritos 10% - Exámenes prácticos 30% -Dispositivo de aprendizaje: Debates y foros de discusión 20% - Exposiciones 20% - Reportes Laboratorio 20%

and Biotechnology. Elsevier Academic Press. 316 pp

5. Varma, A., Tripathi, S. and Ram Prasad. (2019). *Plant Microbe Interface*. Springer. 414 pp
6. Ciancio, A., Corné M. J. Pieterse and Jesús Mercado-Blanco. (2016). *Harnessing useful rhizosphere microorganisms for pathogen and pest biocontrol*. *Frontiers in Microbiology*. 336 pp
7. Pinton, R, Varanini, Z and Paolo Nannipieri. (2007). *Rhizosphere. Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface*. Second edition. Blackwell Publishing. Australia. 470 pp.
8. Valdés, M y Nora Medina Jaritz. (2005). *Ecología Microbiana del suelo. Compendio práctico*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional IPN. 81 pp.

Nota. Las fuentes de información que se indican son las ediciones más actuales y son fundamentales para la revisión de los contenidos de la materia.

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETO DE ESTUDIO 1	X	X	X	X												
OBJETO DE ESTUDIO 2					X	X	X	X								
OBJETO DE ESTUDIO 3									X	X	X	X				
OBJETO DE ESTUDIO 4													X	X	X	X