

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Microbiología**

Carrera: **Ingeniería en Energías Renovables**

Clave de la asignatura: **ERF-1021**

SATCA¹: **3-2-5**

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La diversidad temática del programa conforma la comprensión de la microbiología y sus aplicaciones en el campo de las ciencias básicas y de la ingeniería con un enfoque en la generación de energía a través de procesos biológicos ya sea aerobio o anaerobio.

Esta microbiología está inmersa en las dimensiones de la sustentabilidad y se articula con las demás áreas del conocimiento de manera tal que le proporciona al egresado herramientas básicas necesarias para la posible implementación de proyectos relacionados con la biocombustibles, celdas de combustión microbiana, etc.

La asignatura, por su aportación al perfil profesional, debe impartirse después de que el alumno curse las materias de química y bioquímica.

Intención didáctica.

La unidad uno pretende realizar una introducción al tema de los microorganismos y atreves de una revisión histórica, así como, su importancia ecológica, biológica y económica.

La segunda unidad aborda las características, morfológicas, biológicas de los microorganismos (Archaeobacteria, Eubacteria, Hongos pluricelulares y unicelulares, Algas microscópicas y protozoos), con esto se pretende que el alumno conozca los distintos tipos de microorganismos que pueden ser utilizados en la transformación de materiales para la obtención de biocombustibles, u otros procesos generadores de energía renovable.

En la tercera y cuarta unidades se analizan los métodos y técnicas utilizadas para el cultivo, crecimiento y propagación de microorganismos, que pueden ser utilizados en

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

distintos procesos para la obtención de energía renovable.

En la unidad cinco se abordan los conceptos necesarios sobre la ecología de los microorganismos sus distintos hábitats y su importancia ecológica, ambiental.

En la sexta unidad, se mencionan las modificaciones genéticas a las que se han sometido los microorganismos y las aplicaciones de dicha manipulación. También se aborda el uso de los microorganismos en distintos procesos para la obtención de energía renovable con la finalidad de que el alumno pueda integrarse a distintos grupos de trabajo interdisciplinarios enfocados a la obtención de energías limpias.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
<ul style="list-style-type: none">• Analizar el papel que desempeñan los microorganismos en su entorno y en la generación de productos que sean utilizados en la producción de fuentes de energía renovables.	<p>COMPETENCIAS INSTRUMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none">• Analizar y sintetizar información en los tres ámbitos de la sustentabilidad: económico, social-cultural y ecológico en donde la microbiología es el elemento central.• Tomar decisiones en su ámbito profesional para valorar y utilizar los microorganismos como fuente para generación energías renovables. <p>COMPETENCIAS INTERPERSONALES</p> <ul style="list-style-type: none">• Interpretar las leyes, reglamentos, normas y políticas aplicables.• Apreciar la diversidad biológica, étnica, social, cultural, económica, religiosa y política existente en la región.• Participar en equipos en la organización, planificación, elaboración o ejecución de proyectos relacionados con la materia.• Fomentar con una visión de futuro el manejo adecuado y la conservación de los recursos naturales y transformados. <p>COMPETENCIAS SISTÉMICAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar actitudes de liderazgo para la realización de proyectos relacionados con el área.• Generar espacios de oportunidad para la creación de empresas y generación de empleos.• Conocer y aplicar la legislación, normatividad, tecnología, educación, ingeniería, ciencia, administración, en el contexto de la

	sustentabilidad, dentro la generación de energías renovables.
--	---

4. HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Puebla, del 8 al 12 de junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Milpa Alta Veracruz y Villahermosa.	Contexto global y nacional en energía. Marco jurídico nacional e internacional. Justificación de la carrera
Instituto Tecnológico de Puerto Vallarta, del 10 al 14 de Agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Villahermosa, Orizaba y La Laguna.	Reunión de Diseño curricular de la carrera, definiendo la retícula y los programas sintéticos.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de agosto de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Toluca, Saltillo, Minatitlán y Villahermosa	Formulación de programas desarrollados para las materias de primer semestre
Institutos Tecnológicos de Toluca y Veracruz, del 28 de agosto del 2009 al 21 de mayo de 2010.	Representante del Departamento de Estudios de Posgrado e Investigación y de la Academia de Ingeniería Bioquímica	Formulación de propuesta de programa desarrollado por competencias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, León, Mexicali, Minatitlán, Saltillo, Toluca, Veracruz, Villahermosa y Milpa Alta.	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería en energías renovables.

5. OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencia específica a desarrollar en el curso)

- Analizar el papel que desempeñan los microorganismos en su entorno y en la generación de productos que sean utilizados en la producción de fuentes de energía renovables.

6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer de manera integral su carrera.
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua y comprender textos en otro idioma.
- Manejar software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.
- Reconocer los elementos del proceso de la investigación.
- Conocer conceptos básicos de ciencias naturales y ciencias sociales.
- Leer, comprender y redactar ensayos y demás escritos técnico-científicos.
- Manejar adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet.
- Identificar y resolver problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.
- Poseer iniciativa y espíritu emprendedor.
- Asumir actitudes éticas en su entorno.

7. TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Microbiología	1.1. Concepto y contenido de la Microbiología 1.1.2. Objeto de estudio de la Microbiología. 1.1.3. Ubicación de los microorganismos en los sistemas de clasificación. 1.2. Desarrollo histórico de la Microbiología 1.3. Relaciones entre la Microbiología y otras ciencias biológicas y de la ingeniería. 1.4. Importancia de la Microbiología 1.5. Aplicaciones en el ámbito industrial, alimentario, ambiental y energías renovables.

2	Los Microorganismos	<p>2.1 Archae (<i>Archaeobacteria</i>)</p> <p>2.1.1. Morfología y estructuras bacterianas.</p> <p>2.1.2. Reproducción</p> <p>2.1.3. Metabolismo arqueano</p> <p>2.1.4. Metanogénicas, halófilas extremas, termófilas extremas.</p> <p>2.1.5. Importancia de las Archeobacterias.</p> <p>2.1.6 Clasificación de la archeobacterias</p> <p>2.2. Bacteria (<i>Eubacteria</i>)</p> <p>2.2.1. Morfología y estructura bacteriana</p> <p>2.2.2. Reproducción bacteriana</p> <p>2.2.3. Metabolismo bacteriano</p> <p>2.2.4. Clasificación de las eubacterias</p> <p>2.2.5. Importancia de las eubacterias</p> <p>2.3. Hongos pluricelulares y unicelulares</p> <p>2.3.1. Ubicación taxonómica</p> <p>2.3.2. Tamaño y morfología de mohos y levaduras.</p> <p>2.3.3. Estructura de mohos y levaduras</p> <p>2.3.4. Crecimiento y reproducción</p> <p>2.3.5. Clasificación de hongos</p> <p>2.3.6. Actividades metabólicas en mohos y levaduras.</p> <p>2.3.7. Importancia aplicada</p> <p>2.4. Algas microscópicas</p> <p>2.4.1. Características generales</p> <p>2.4.2. Clasificación y distribución natural</p> <p>2.4.3. Cultivo de algas</p> <p>2.4.4. Importancia ecológica, agroalimentaria, bioenergética.</p> <p>2.5. Protozoos</p> <p>2.5.1. Ubicación taxonómica</p> <p>2.5.2. Morfología, estructura y reproducción.</p> <p>2.5.3. Grupos representativos</p> <p>2.5.4. Importancia de los protozoos en la bioenergética.</p>
3	Métodos y técnicas microbiológicas	<p>3.1. Aislamiento y selección de microorganismos.</p> <p>3.1.1 Métodos y técnicas de aislamiento y selección.</p> <p>3.1.1 1. Estría en placa</p> <p>3.1.1 2. Vertido en placa</p> <p>3.1.1 3. Extensión en placa con varilla de vidrio.</p> <p>3.1.1 4. Enriquecimiento</p> <p>3.1.1 5. Diluciones en serie</p> <p>3.1.1 6. Micromanipulación</p> <p>3.1.1 7. Otros</p> <p>3.2. Cultivo de microorganismos</p> <p>3.2.1. Clasificación de los microorganismos con base a sus requerimientos nutricionales.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 3.2.2. Tipos de nutrientes <ul style="list-style-type: none"> 3.2.2.1. Macronutrientes 3.2.2.2. Micronutrientes 3.2.2.3. Factores de crecimiento 3.2.3. Medios de cultivo <ul style="list-style-type: none"> 2.2.3.1. Clasificación de los medios de cultivo. 2.2.3.2. Preparación de medios de cultivo. 3.2.4. Métodos de cultivo <ul style="list-style-type: none"> 3.2.4.1. Cultivo mixto 3.2.4.2. Cultivo puro o axénico 3.2.4.3. Cultivos en ambiente controlado. 3.3 Criterios utilizados en la identificación de microorganismos. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Caracteres morfológicos y fisiológicos. 3.3.2. Pruebas bioquímicas 3.3.3. Caracteres quimiotaxonómicos 3.3.4. Antígenos microbianos 3.3.5. Caracteres genéticos 3.4 Preservación de microorganismos <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Objetivos de la preservación 3.4.2. Concepto y utilidad del cepario 3.4.3. Métodos de mantenimiento y preservación y su viabilidad. 3.5 Técnicas para la visualización de los microorganismos <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1 El microscopio 3.5.2 Tipos de iluminación 3.5.3 Preparaciones temporales y permanentes 3.5.4 Tipos de tinciones. 3.6. Esterilización y asepsia <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Conceptos e importancia 3.6.2. Métodos de esterilización 3.6.3. Muerte térmica
4	Crecimiento y propagación de microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Conceptos básicos <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Crecimiento individual y poblacional. 4.1.2. Tasa de crecimiento y tiempo de generación. 4.1.3. Crecimiento exponencial y sincrónico. 4.2. Determinación del crecimiento <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Medida de masa microbiana <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1.1. Métodos directos 4.2.1.2. Métodos indirectos 4.2.2. Medida del número de individuos <ul style="list-style-type: none"> 4.2.2.1. Métodos directos 4.2.2.2. Métodos indirectos 4.3. Tipos de Cultivo <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Cultivo sumergido 4.3.2. Cultivo en medio sólido

		4.4. Factores físicos y químicos que influyen en el crecimiento microbiano.
5	Ecología de los microorganismos	5.1 Reservoirio de microorganismos 5.1.1. Agua, suelo y aire 5.1.2. Animales y plantas 5.1.3. Importancia ambiental 5.1.4. Colecciones
6	Aplicaciones en energías renovables	6.1 .Manipulación genética de microorganismos y mejora de cepas. 6.2. Legislación sobre la manipulación genética y la utilización de microorganismos modificados. 6.3. Generación de biocombustibles. 6.4. Celdas microbianas de combustión. 6.5 Enfoque microbiológico para la obtención de Hidrógeno, Metano y otros compuestos.

8. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

Los conceptos o definiciones de Método, Técnica y Estrategia, establecen una serie de pasos ordenados y es un procedimiento para llegar a un fin. Estos tres conceptos se encuentran concatenados, uno antecede al otro, esto es, desde la planeación, que teoría o concepto va a regir el proceso de enseñanza-aprendizaje (método), se establece posteriormente cuales serán las herramientas a utilizar para que la disciplina en cuestión (o cualquier otro aprendizaje) se pueda realizar (estrategia) y por último se ve la manera de armonizar y hacer accesible el conocimiento con el fin de que el proceso “atterrice” en la apropiación del conocimiento (cumplimiento del objetivo) (técnica).

El entendimiento de estos tres conceptos permite la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, la dosificación del conocimiento y utilización de apoyos para lograr el objetivo del aprendizaje.

En la práctica docente actual deben involucrar al Ser o al sujeto (el estudiante) y lo hacen participe de todo el proceso educativo.

El concepto de método en el ámbito educativo se conoce como estrategia didáctica y se refiere a los procedimientos que obedecen a algún criterios o principio ordenador de un curso de acciones.

Mientras que la estrategia es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones, que permite conseguir un objetivo. De manera que no se puede hablar de que se usan estrategias cuando no hay una meta hacia donde se orienten las acciones.

A diferencia del método, la estrategia es flexible y puede tomar forma con base en las metas a donde se quiere llegar.

En el ámbito educativo la estrategia resulta de la unión de tres puntos importantes la misión de la institución, la estructura curricular y de las posibilidades cognitivas de los

alumnos. Por lo que la estrategia didáctica es la **planeación** del proceso de enseñanza-aprendizaje. La parte interactiva -por así llamarla- la que está en contacto directo con el alumno y la que facilita, motiva o desmotiva, involucra, orienta, apoya en el proceso de enseñanza-aprendizaje son las **técnicas didácticas**, las que se definen como un procedimiento que se presta a ayudar a realizar una parte del aprendizaje que se persigue con **la estrategia**, esta tiene un fundamento psicológico destinado a orientar el aprendizaje y estas inciden en un punto específico.

La utilización por parte del docente de métodos, estrategias y técnicas didácticas implica que el docente, tome una serie de decisiones de forma consciente y reflexiva, para poder cumplir y llegar a las metas del curso, esto es un verdadero reto, ya que implica, dedicar tiempo para adquirir nuevos conocimientos en el aspecto educativos, social, psicopedagógico así como voluntad y ganas de hacer las cosas.

Considerando lo anterior se sugiere realizar todas las actividades de manera tal que se integren las seis estrategias de aprendizaje la observación, indagación, manipulación, producción, colaboración y razonamiento.

Actividades a realizar:

Por parte del docente:

Realizar: la planeación del curso y cada actividad, donde se indique la duración en horas, días o semanas de cada una de ellas, actividad y hacerlo saber al estudiante con el fin de su aprobación y sugerencias que puedan enriquecer todo el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Realizar una clase magistral sobre algunos temas de la materia, proporcione al estudiante direcciones web, literatura (libros, artículos de revistas, revistas) donde pueda acceder a la información requerida y le permita reflexionar sobre lo visto en clase, así como cualquier documento que motive al estudiante a participar e interesarse en la materia.

En la planeación del curso, diseñar, modificar, adecuar o aplicar las técnicas y métodos a utilizar para la realización de cada sesión de clase y de laboratorio (prácticas).

El docente debe de facilitar la participación en clases, de manera tal, que permita el surgimiento de forma espontánea y orientada de ideas sobre el tema a tratar.

Plantea problemas reales o ficticios en donde el alumno aplique el conocimiento que ha adquirido, así como propone el desarrollo de proyectos factibles de hacer con la infraestructura que se cuenta.

Diseñar prácticas que permitan la indagación, manipulación, estas prácticas pueden ser de un proyecto de duración corta o larga donde aplique los conocimientos adquiridos.

Todas las actividades deben de diseñarse para que el alumno desarrolle competencias de trabajo individual de manera tal que se desarrolle las habilidades de análisis y reflexión y lo aplique para el trabajo grupal de manera colaborativa.

Algo importante es que el docente fomente la parte creativa de los estudiantes ya que de esta manera le permitirá, al alumno involucrarse en todo el proceso.

Por parte del alumno.

Se requiere de compromiso, puntualidad, honestidad, respeto, participación,

creatividad en las actividades planeadas por el docente para lograr el objetivo del curso, así como proponer actividades acordes con los temas a desarrollar.

9. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación de la asignatura se sugiere sea de manera permanente en donde se considere el trabajado realizado mediante carpetas de evidencias una teórica y otra práctica, donde se de mayor peso a las aportaciones realizadas por el alumno que sean prueba de sus competencias y habilidades desarrolladas, no así la evaluación de trabajos meramente memorísticos, de copiado y pegado.
- Si se considera el esquema planteado debe evaluarse la participación en el análisis de los temas a través de los foros de discusión, el manejo y aplicación de conceptos que realice el estudiante en las investigaciones encargadas, así como en la elaboración de propuestas para el desarrollo de prácticas o proyectos de investigación documentales o experimentales.
- En todo momento, es factible evaluar por escrito la interpretación de experiencias, apropiación de conocimientos y mejora del criterio, entre otros. Sin embargo, es recomendable contar con una ponderación de las competencias adquiridas, sobre todo en actividades como la discusión, análisis, exposición en público, capacidades de trabajo en equipo, entre otras actividades de aprendizaje incluidas en la asignatura. Es decir, priorizar las actividades integrales más que exámenes escritos u orales y trabajos realizados por volumen.
- Realizar una propuesta final de una investigación de campo, documental, con reporte escrito y exposición oral de resultados frente al grupo con apoyo audiovisual.
- Todas las actividades (sugeridas y propuestas por el docente) que se realizan en esta materia deben enfocarse a evaluar de manera permanente las competencias específicas y genéricas (instrumentales, interpersonales y sistémicas) que se proponen en este programa. Esto implica por parte del docente una planeación del curso detallada que motive al estudiante al desarrollo de las mismas. Por parte del alumno se requiere un compromiso y apertura al conocimiento y experiencias que sobre el tema se generen, así mismo se visualice la Microbiología como una materia de oportunidades para su desarrollo personal y profesional.

10. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Microbiología

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar y manejar adecuadamente los conceptos y principios de la microbiología. Integrar y contextualizar los conocimientos adquiridos	<ul style="list-style-type: none">• Investigar cual sido la evolución de la microbiología como ciencia y elabora mapa conceptual• Investigar la relación que existe entre los microorganismos y la obtención de energía, así como los procesos en que se utilizan microorganismos para el beneficio humano y ambiental.• Analizar su entorno desde un punto de vista microbiológico• Discutir sobre la relación de la microbiología con la ingeniería y otras ciencias.• Reflexionar sobre la importancia de la microbiología y sus aplicaciones en la obtención de energía.

Unidad 2: Los Microorganismos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar la estructura, fisiología, clasificación de los microorganismos, y, analizar la importancia en diferentes ámbitos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar sobre la clasificación de los microorganismos• Identificar los distintos grupos de microorganismos, realizando investigación documental o en línea.• Realizar maquetas, esquemas con materiales diversos para identificar las estructuras y características principales de cada grupo.• Reflexionar sobre las actividades metabólicas de los microorganismos que pueden ser utilizadas en la generación de biocombustibles, u potra fuente de energía.• Diseñar prototipos donde puede cultivarse distintos tipos de microorganismos, y se puedan obtener productos provenientes del metabolismo de los microorganismo, mediante la manipulación de variables ambientales y reflexiona sobre sus consecuencias e implicaciones.

Unidad 3: Métodos y técnicas microbiológicas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Seleccionar y aplicar las diferentes técnicas empleadas en el estudio, caracterización, identificación y preservación de los microorganismos.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar sobre los distintos métodos que hay para la observación de microorganismos.• Analizar la diferencia entre los distintos métodos de observación e identificación de los microorganismos• Realizar observaciones en campo y en microscopio de microorganismos• Visitar instituciones donde se tengan colecciones microbiológicas.• Analizar y comprender la importancia de las colecciones microbiológicas.

Unidad 4: Crecimiento y propagación de microorganismos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Preparar y propagar cultivos microbianos; cuantificar el crecimiento y evaluar el efecto de los factores físicos y químicos en el desarrollo de microorganismos.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar distintos medios de cultivo para el crecimiento de microorganismos.• Analizar las consecuencias de modificar los nutrientes y variables ambientales en el cultivo de los microorganismos.• Manejar los distintos métodos de siembra de microorganismos y analiza las consecuencias de un buen y mal manejo.

Unidad 5: Ecología de los microorganismos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar y manejar adecuadamente los conceptos y principios de la ecología e integrar y contextualizar los conocimientos adquiridos con la generación de energía.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales y analiza y comprende la importancia de los microorganismos en este tipo de sistemas.• Visitar un relleno sanitario y tiraderos a cielo abierto y socavones, y percibir la diferencia en el manejo de estos sitios mediante olores, y otros productos que se generan en estos ambientes.• Analizar la importancia de los microorganismos

	<p>en los ambientes anteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visitar ecosistemas donde se produce metano y ácido sulfhídrico y observar como son liberados a la atmósfera y analizar la importancia de los microorganismos en estos sistemas.
--	--

Unidad 6: Modificación de microorganismos y sus aplicaciones

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer los mecanismos de modificación genética y analiza las implicaciones que esta tiene en el entorno.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las leyes nacionales e internacionales que hay en materia de usos de microorganismos. • Analizar y comprende el porqué de las leyes sobre manipulación genética de microorganismos

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

Libros

Andrews J.H.1991.Comparative ecology of microorganims and macroorganims. Springer-Verlag.

Atlas R.M.and Bartha R.1993.Microbial Ecology:Fundamental and application.Benjamin-Cummings.

Bold H.C., Wynne M.J.1978.Introdution to the algae: Structure and reproduction.Prentice Hall.

Brock T.D.1990.The emergence of bacterial genetics. Cold Spring Harbord Laboratory Press.

Burns R.G. and Slater J.H.1982.Experimental Microbiology Ecology.Blacjwell Scientific Publications.

Cole J.A., Dow C., Mohan S.1992.Prokaryotic Structure and Funtion: A New Perspective.Cambridge University Press.

Ford T.E.1993.Aquatic microbiology: An ecological approach.BlackWell Scientific Cambridge.

Gamazo C., López-Goñi I., Díaz R.2005. Manual práctico de microbiología.Elsevier Masson. Tercera edición.

Glazer A.N.and Nikaido H.1995.Microbial Biotechnology:Fundamental of Applied Microbiology.W.H. Freeman.

Kudo R.R.1966.Protozoología.Editorial Continental. Sexta impresión

Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J.1998.Biología de los microorganismos. Prentice Hall. Octava edición.

McKane L., Kandel J.1996. Microbiology: Essentials and aplicaciones. McGraw-Hill.

Pelczar M.J.Jr.,Chan E.C.S. 1984.Elementos de microbiología.McGraw-Hill.

Rodriguez-Valera F.1988.Halophilic Bacteria.Vol I.CRC Press.

Sebald M.1992.Genetics and molecular biology of anaerobic bacteria. Springer-Verlag.

Skinner F.A., Passmore S.M.,Davenport R.R.1980.Biology and activities of yeast. Academic Press.

Stanier R.Y., Ingraham J.L., Wheelis M.L., Painter P.R.1992. Microbiología. Reverté.segunda edición.

Artículos

Abraham L. T. and Varma E. N. 2007. Extraction of methane from gas hydrates using anaerobic archaeobacteria, offshore technology conference.

Aizdaicher N. A. 2008. Collection of marine microalgae at the A. V. Zhirmunsky institute of marine biology. *Russian Journal of Marine Biology*. Vol.34. Num.2.

Cavalier-Smith T.2003. Protist phylogeny and the high-level classification of Protozoa. *Eur J Protistol* vol 39:338–348.

Chisti Yusuf. 2007. Biodiesel from microalgae, *Biotechnology Advances*. vol.25. 294–306

García-Martínez J. and Rodríguez-Valera F. 2000. Microdiversity of uncultured marine prokaryotes: the SAR11 cluster and the marine Archaea of Group I. *Molecular Ecology*. Vol.9. 935-948.

Gichner T. 1982. The molecular biology of the yeast *saccharomyces*. *Biologia Plantarum*. Vol. 24. Num. 5

Koga Y., Kyuragi T., Nishihara M., Sone N. 1998. Did Archaeal and Bacterial Cells Arise Independently from Noncellular Precursors? A Hypothesis Stating That the Advent of Membrane Phospholipid with Enantiomeric Glycerophosphate Backbones Caused the Separation of the Two Lines of Descent. Vol 46. Num. 1. 54-63.

Logan B. and Regan J.M.2006.Microbial Challenges and. *Environmental Science and Technology*. 5172-5180.

López-Rodas V., Costas E., García.Villada L., Flores-Moya A.2006.Phenotypic evolution in microalgae: A dramatic morphological shift in *Dictyosphaerium chlorelloides*(chlorophyta) after exposure to TNT. *Acta botánica Malacitana*.vol 31: 141-147.

Lovley D.R. 2008. The microbe electric: conversion of organic matter to electricity. *Current opinion in Biotechnology*. Vol. 19, Num. 6, 564–571

Myers, J. M.; Myers, C. R. 2001. Role for Outer Membrane Cytochromes OmcA and OmcB of *Shewanella putrefaciens* MR-1 in Reduction of Manganese Dioxide. *Appl. Environ. Microbiol.*Vol 67, 260–269.

Pugsley A.P.1993.The complete general secretory pathway in gram-negative bacteria. *Microbiol. Mol. Biol.*vol 57:50-108

Reguera G., McCarthy K. D., Mehta T., Nicoll J. S., Tuominen M. T., Lovley D. R. 2005. Extracellular electron transfer via microbial nanowires. *Nature* vol 435:1098–1101.

Schink B. and Zeikus J.G.1982. Microbial ecology of pectin decomposition IN anoxic lake sediments. *Journal of General Microbiology*, Vol.128, 393-404.

Schleifer K.H. and Kandler.1972.Peptidoglycan types of bacterial cell walls and their taxonomic implications. *Microbiol. Mol. Biol.*vol 36:407-477.

Schröder Uwe.2007.Anodic electron transfer mechanisms in microbial fuel cells and their energy efficiency.*Phys.Chem.Chem.Phys.* vol 9:2619-2129.

Turick C. E., Tisa L. S., Caccavo F. Jr. Melanin. 2002. Production and Use as a Soluble Electron Shuttle for Fe(III) Oxide Reduction and as a Terminal Electron Acceptor by *Shewanella algae* BrY. *Appl. Environ. Microbiol.* 68.2436–2444.

Vickerman K. and Coombs G. H. 1999. Protozoan paradigms for cell biology. *Journal of Cell Science*. Vol.112. 2797-2798

Wais Allen C. 1985. Cellular Morphogenesis in a Halophilic Archaeobacterium. *Current Microbiology*. Vol. 12. 191-196

Woese C.R.1987. Bacterial evolution. *Microbiol. Mol. Biol.*vol 51:221-271

12. PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Manejo de microscopio y observación de preparaciones fijas.
2. Esterilización (autoclave, aire caliente, radiación UV y filtración)
3. Preparación de frotis y tinción de Gram
4. Tinción de cápsula y de esporas bacterianas
5. Preparaciones en fresco de distintos microorganismos, obtenidos de ambientes naturales.
6. Observación de estructuras de un hongo, por medio lactofenol
7. Observación de estructuras de microalgas
8. Observación de estructuras y formas de protozoarios
9. Aislamiento de microorganismos por diluciones sucesivas, estría cruzada y difusión
10. Efectos del ambiente en el crecimiento bacteriano
11. Curva de población bacteriana
12. Obtención de alcohol etílico
13. Construcción de una biocelda.
14. Construcción de (prototipos) "bioreactores" para obtención de distintos productos de origen bacteriano.

Notas:

1. Las prácticas 3 y 4, se sugiere hacerlas en una sesión.
2. Las prácticas 5 y 6, se sugiere hacerlas en una sesión.
3. Las practicas 7 y 8, se sugiere hacerlas en una sesión.

4. La práctica 11, se puede realizar en 20 horas para ver fase de adaptación y crecimiento exponencial y en 36 horas para ver las cuatro fases.
5. La práctica 13, se realizará en actividades extractase, presentando los resultados en un reporte.
6. La práctica 14, se realizará como un proyecto de fin de curso.