



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON

TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL

ASIGNATURA: MICROBIOLOGÍA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR), para los estudiantes de la CUR
en todo el país.

2011

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Microbiología es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas se relacionan en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Andrés Mauricio de la Ossa

Candidato a Magister En Biotecnología UNAL

mauriciodelaosa@hotmail.com

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Ignacio Ramos Jaramillo

Decano del programa Tecnología Agroindustrial

Elkin Darío Ocampo Toro

Director general de Educación a Distancia

Octavio Toro Chica

Vicerrector Académico de Educación a Distancia

Angélica Ricaurte Avendaño

Coordinadora de la Unidad de Medios y Mediaciones Educativas

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Medios y Mediaciones

EDICIÓN Y MONTAJE

Unidad de Medios y Mediaciones

Primera versión. Febrero de 2011.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETIVO GENERAL	7
3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4.	REQUISITOS DE INGRESO	9
5.	FICHA TÉCNICA DEL MÓDULO	10
6.	MAPA DE LA ASIGNATURA.....	12
7.	UNIDAD 1 ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN	13
7.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO	13
7.2.	OBJETIVO GENERAL.....	13
7.3.	PRUEBA INICIAL.....	14
7.4.	TEMAS	15
7.4.1.	Ecología y evolución.....	15
7.4.2.	Ambientes anóxicos	15
7.4.3.	Bacterias, arqueobacterias y eucariotas	17
7.4.4.	Células de los hongos.....	21
7.4.5.	Medios de cultivo	23
7.4.6.	Metabolismo bioenergético.....	25
7.4.7.	Fotosíntesis	26
7.4.8.	Factores que influyen en el crecimiento.....	28
7.4.9.	Ecología microbiana	31
7.4.10.	Técnicas de estudio e indicadores biológicos	32

7.4.11.	Estudios genéticos.....	33
7.4.12.	Ejercicios.....	34
7.5.	PRUEBA FINAL	36
7.5.1.	Actividad final.....	36
8.	UNIDAD 2 INTERACCIONES MICROBIANAS	37
8.1.	OBJETIVO GENERAL.....	37
8.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO	37
8.3.	PRUEBA INICIAL.....	38
8.4.	TEMAS	39
8.4.1.	Interacciones microbianas	39
8.4.2.	Ejercicios.....	46
8.5.	PRUEBA FINAL	47
8.5.1.	Actividad final.....	47
9.	UNIDAD 3 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS	48
9.1.	OBJETIVO GENERAL.....	48
9.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO	48
9.3.	PRUEBA INICIAL.....	49
9.4.	TEMAS	50
9.4.1.	Ciclos Biogeoquímicos.....	50
9.4.2.	Ejercicio	55
9.5.	PRUEBA FINAL	56
9.5.1.	Actividad final.....	56
10.	UNIDAD 4 BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA	57

10.1.	OBJETIVO GENERAL.....	57
10.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO	57
10.3.	PRUEBA INICIAL.....	58
10.4.	TEMAS	59
10.4.1.	Biotecnología microbiana.....	59
10.4.2.	Aplicaciones prácticas de la ingeniería genética.....	62
10.4.3.	Metabolitos microbianos primarios y secundarios.....	66
10.4.4.	Aplicaciones de la fermentación láctica y alcohólica	66
10.4.5.	Biopesticidas.....	68
10.4.6.	Otras aplicaciones de la microbiología.....	69
10.4.7.	Proceso de alimentos industriales	71
10.4.8.	Ejercicios.....	73
10.5.	PRUEBA FINAL	75
10.5.1.	Actividad final.....	75
11.	RESUMEN.....	76
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	77

1. INTRODUCCIÓN

“La **microbiología** es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos, seres vivos pequeños (de *mikros* "pequeño", *bios*, "vida" y *logos*, "estudio"), también conocidos como microbios. Es la rama de la biología dedicada a estudiar los organismos que son solo visibles a través del microscopio como los virus, procariontes y eucariontes simples. Son considerados microbios todos los seres vivos microscópicos, estos pueden estar constituidos por una sola célula (unicelulares), así como pequeños agregados celulares formados por células equivalentes (sin diferenciación celular); estos pueden ser eucariotas (células con núcleo) tales como hongos y protistas, procariotas (células carentes de núcleo) como las bacterias o virus (aunque muchos no consideran los virus como seres vivos estrictamente hablando). Sin embargo la microbiología tradicional se ha ocupado especialmente de los microorganismos patógenos entre bacterias, virus y hongos, dejando a otros microorganismos en manos de la parasitología y otras ramas de la biología.

Aunque los conocimientos microbiológicos de que se dispone en actualidad son muy amplios, todavía es mucho lo que queda por conocer y constantemente se efectúan nuevos descubrimientos en este campo. Tanto es así que, según las estimaciones más habituales, sólo un 1% de los microbios existentes en la biosfera han sido estudiados hasta el momento. Por lo tanto, a pesar de que han pasado más de 300 años desde el descubrimiento de los microorganismos, la ciencia de la microbiología se halla todavía en su infancia en comparación con otras disciplinas biológicas tales como la zoología, la botánica o incluso la entomología”¹.

Importancia

Mediante el modulo de microbiología el estudiante podrá iniciar a explorar el mundo de los microorganismos, una de las primeras cosas que aprenderá será la gran diversidad en estructura,

1 (S.A). (S.F): “Microbiología” - <http://es.wikipedia.org/wiki/Microbiolog%C3%ADa>

función, hábitat y aplicaciones. Además integrara conocimientos mediante los cuales identificara lo indispensable que son los microorganismos para la vida sobre la tierra, agentes responsables de algunas de las enfermedades más severas para el ser humano y base de muchos procesos industriales.

2. OBJETIVO GENERAL

Ampliar a los estudiantes los diversos campos de aplicación de los microorganismos a nivel del agro y la industria, así como los desarrollos tecnológicos y científicos a los cuales es posible llegar con los conceptos aquí aportados y a las múltiples aplicaciones que pueden generarles una fuente de trabajo.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar los conceptos básicos de la microbiología como la morfología, la fisiología, la bioquímica de los microorganismos en procesos agroindustriales.
- Identificar y caracterizar los principales microorganismos utilizados en la obtención de productos de interés agroindustrial.
- Capacitar al estudiante para plantear y resolver problemas relacionados con el cultivo, mantenimiento y mejoramiento de cepas de microorganismos de interés agroindustrial.
- Utilizar los conocimientos adquiridos en el curso para proponer y desarrollar trabajos de investigación en esta área.

4. REQUISITOS DE INGRESO

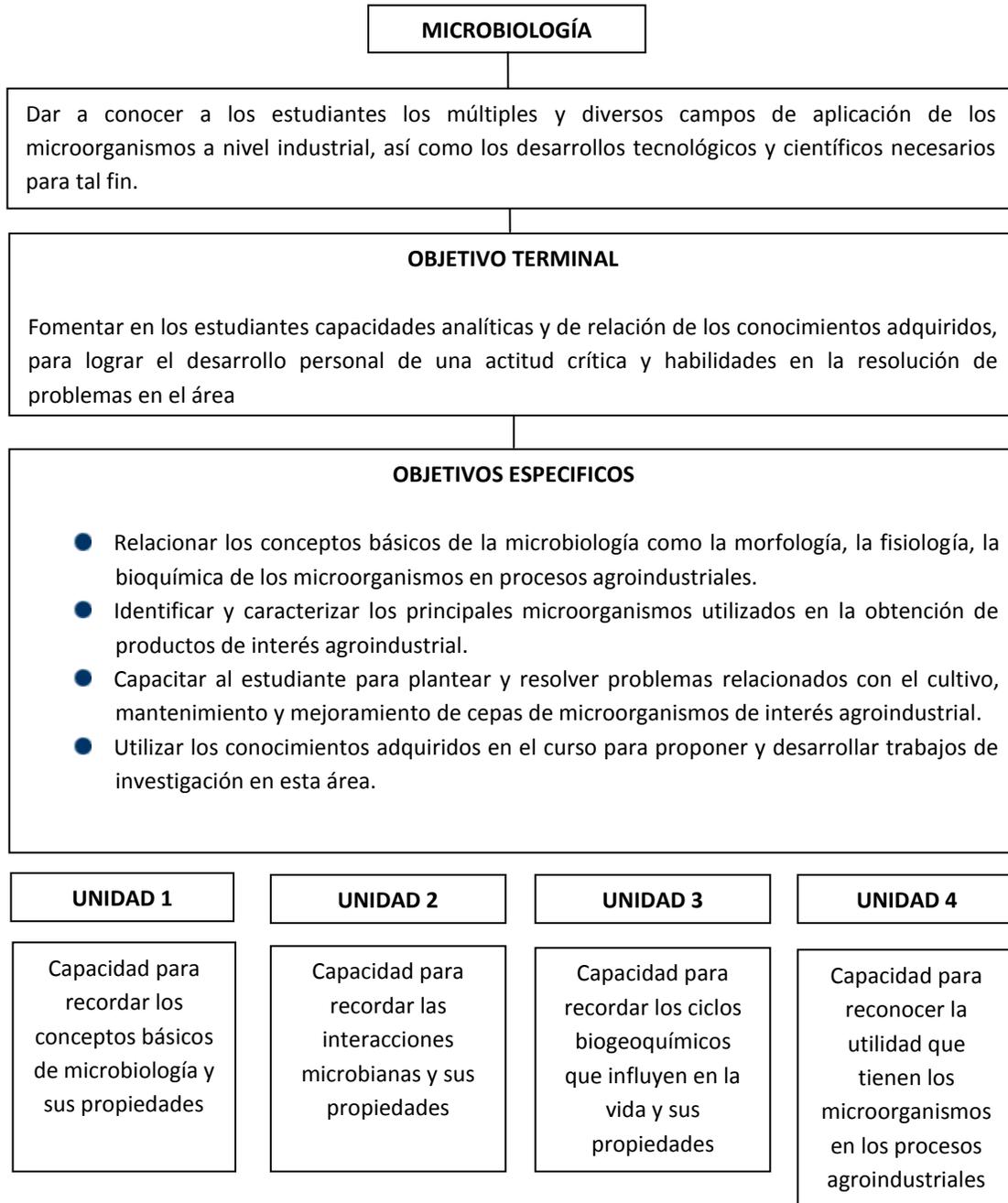
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis de lecturas y textos.
- Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica de laboratorios.
- Capacidad para buscar procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.
- Capacidad de trabajo en equipo
- Tener claros los conceptos aprendidos en las asignaturas de Biología, y química general.

5. FICHA TÉCNICA DEL MÓDULO

Área		Nivel de formación		Objetivos					
Global	específica			general		Específicos			
Ciencias naturales	MICROBIOLOGIA		Perceptual		Explorar		Explorar		
					Describir		Describir		
			Aprehensivo		Comparar		Analizar		Analizar
					Relacionar	x	Relacionar		Relacionar
					Capacitar	x	Capacitar		Capacitar
					Analizar		Comparar		Comparar
		x	Comprensivo		Explicar		Explicar		Explicar
					Identificar	x	Identificar		Identificar
					Utilizar	x	Utilizar		Utilizar
					Predecir		Predecir		Predecir
				x	Dar		Dar		Dar
					Proponer		Proponer		Proponer
			Interrogativo		Modificar		Modificar		Modificar
					Confirmar		Confirmar		Confirmar
	Evaluar				Evaluar		Evaluar		
Indicadores metodológicos									
Propósito de formación	x	Fundamentación conceptual							
		Fundamentación procedimental							
		Aplicación en el saber							
Competencias a desarrollar		Interpretativas							
		Argumentativas							
		Propositivas							
Uso del conocimiento		Capacidad para representar							

		Capacidad para reconocer equivalencias
	x	Capacidad para recordar objetos y sus propiedades
uso de procedimientos		habilidad y destreza para usar equipos
		habilidad y destreza para procedimientos de rutina
		habilidad y destreza para usar procedimientos complejos

6. MAPA DE LA ASIGNATURA



7. UNIDAD 1 ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN

7.1. OBJETIVO ESPECÍFICO

Relacionar los conceptos básicos de la microbiología como la morfología, la fisiología, la bioquímica de los microorganismos en procesos agroindustriales.

7.2. OBJETIVO GENERAL

Capacidad para recordar los conceptos básicos de microbiología y sus propiedades.

7.3. PRUEBA INICIAL

- ¿En qué reinos se encuentran clasificados los microorganismos?
- ¿En qué ambientes se encuentran los microorganismos?
- ¿Cuál es el reino donde se encuentran las bacterias?
- ¿Qué características poseen las células eucarísticas y procarióticas?
- ¿Por medio de que experimentos fue que Leewenhoek descubrió las bacterias?

7.4. TEMAS

7.4.1. Ecología y evolución

El mundo microbiano

En la naturaleza las células viven asociadas a otras en conjuntos llamados población y el lugar donde viven se denomina hábitat.

Brock: Los microorganismos pueden vivir en ambientes comunes o poco comunes, las poblaciones celulares raramente viven solas en la naturaleza por el contrario se relacionan con otras formando las llamadas comunidades microbianas.

Prescott: Estas comunidades pueden estar integradas por células libres en medios acuáticos, pero a menudo forman los llamados biofilms sobre superficies vivas o inertes.

Distribución, evolución y funciones en ecosistemas naturales

7.4.2. Ambientes anóxicos

Características comunes de microorganismos que viven en ambientes extremos

Al observar el árbol filogenético de Archea se puede diferenciar tres phyla principales: el phylum Creanarchaeota, formado por especies hipertermofílicas y especies que viven en ambientes fríos, el phylum Euryarchaeota, formado por procariontes metanogénicos y halófilos extremos y el phylum Korarchaeota que son hipertermofílicos.

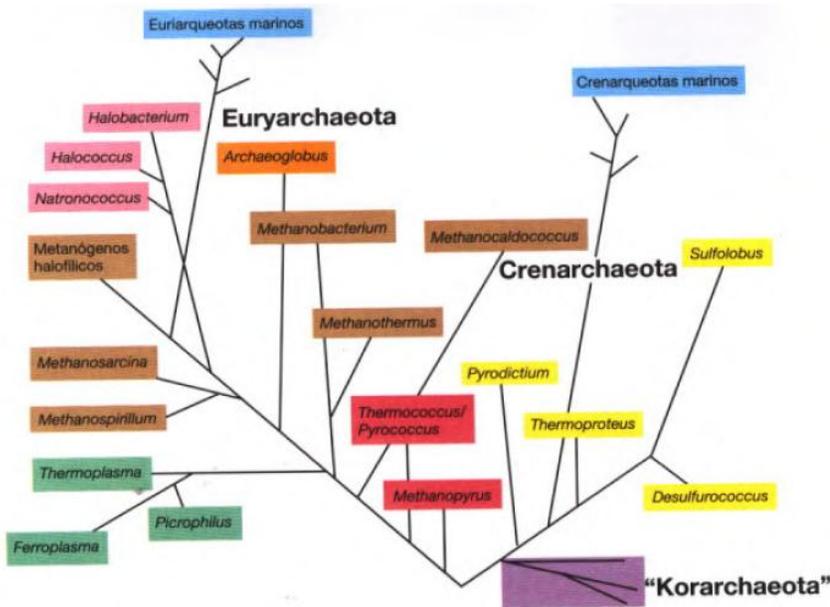


Figura 1.1 árbol filogenético detallado de *Archea* basado en la secuencia de rARN de 16S tomado de Brock

Células procariontas y eucariotas.

Prescott L Existen dos tipos fundamentales de células, de los reinos *Archea* y *Eubacteria* las células procariontas de pro sin y carionte núcleo “sin núcleo” y las células eucariotas de eu verdadero y carionte núcleo “verdadero núcleo” de los reinos *plantae*, *animalia* y hongos, las diferencias entre las células eucariotas y procariontas se resumen en la tabla 1.1 según Brock En la tabla 1.2 según Bernsteine dicen las funciones de las diferentes organelas celulares eucariotas.

Tabla 1.1 diferencias para las células procariontas y eucariotas

Característica	Célula procarionta	célula eucariota
Tamaño diámetro	Alrededor de p.0001 mm	0.01 a 1 mm
ADN	Molécula simple “desnuda”	Combinado con otras moléculas para formar cromosomas
Envoltura nuclear	Ausente	
Ribosomas	Presentes	Presentes

Flagelos	presentes en algunas	Presentes en algunas
Otros organelos diferentes a ribosomas y flagelos	Ausentes	Presentes

Tabla 1.2 organelas celulares

Organelo	Función
Envoltura nuclear	Aísla ADN
Ribosoma	Sintetiza proteínas usadas en el citosol
Retículo endoplasmático rugoso	Sintetiza y transporta las proteínas usadas en organelos o fuera de la célula
Retículo endoplasmático liso	Sintetiza polisacáridos y lípidos, transporta materiales
Vesícula	Aísla las vías bioquímicas, transporta materiales
Aparato de Golgi	Modifica
Mitocondria	Respiración celular
Plástido	Construye azúcares Fotosíntesis o almacena macromoléculas
Vacuola	Transporta y almacena los materiales hace que una célula se torne rígida
Citoesqueleto	Confiere forma, movimiento y apoyo, transporte interno

7.4.3. Bacterias, arqueobacterias y eucariotas

Historia

Richard: Como cualquier ciencia la microbiología moderna debe mucho a su pasado aunque se pueden encontrar raíces más profundas la ciencia de la microbiología no se desarrollo hasta el siglo 20.

Bacterias

Brock: Grupo de procariotas filogenéticamente relacionados y distinto a Archea, es una célula procariota sin núcleo, si bien todas las bacterias modernas son es términos de estructuras similares, químicamente son similares las más de 10 mil especies de bacterias existentes forman dos reinos de vida, el Archea y el Eubacteria.

Arquebaterias

Grupo de procariotas filogenéticamente semejantes pero distinta a bacteria.

Eucariotas

Prescott L: Células con un núcleo delimitado por una membrana nuclear y que en general presenta otros orgánulos pertenecientes al dominio Eukaria.

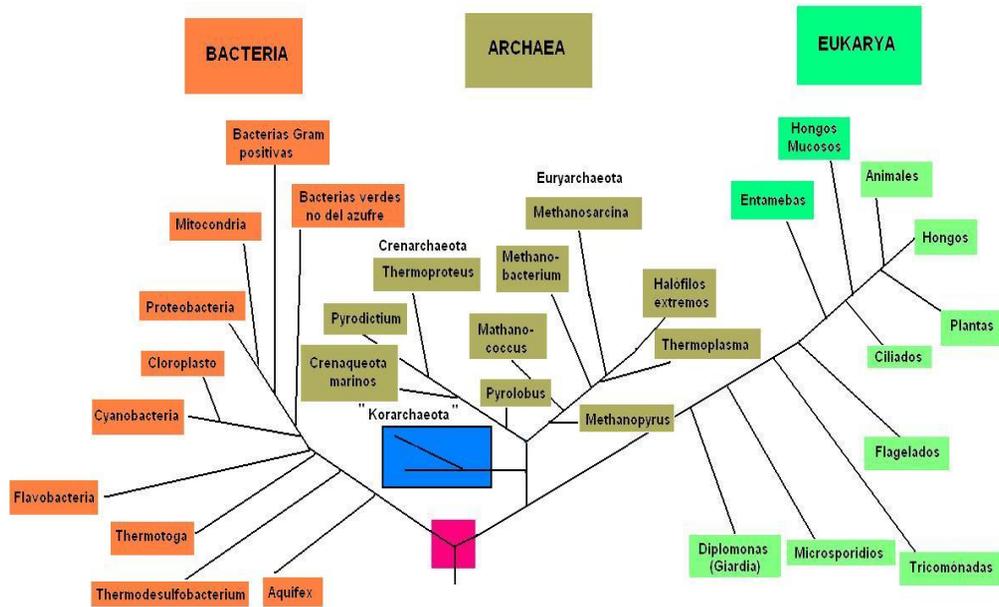


Figura 1.2 Árbol filogenético de los dominios

Richard: La evidencia bioquímica sugiere que hay solo tres dominios; Bacteria, Archea y Eucarya en los dominios Archea y Bacteria se hallan los procariotas unicelulares cuya falta de núcleo de la membrana limitante se encuentra en los eucariotas del dominio Eucaria

Organización

Prescott: Una célula eucariota tiene variedad de organelos compartimentos especializados que contienen las vías para desempeñar una tarea en particular.

Origen de los eucariotas

Brock: Las células eucariotas aparecen en fósiles de más de 2.1 mil millones de años, más de mil millones de años después de las primeras células todos los organismos en los reinos protistas,

plantas, animales y hongos tienen células eucariotas, los protistas viven como organismos unicelulares mientras que las plantas, los animales y los hongos son organismos multicelulares.

Diferencias entre células eucariotas

Tabla 1.3 diferencias entre células vegetal y animal

Comparación de estructuras en células animales y vegetales		
	Célula animal típica	Célula vegetal típica
Estructuras básicas	Membrana plasmática Citoplasma Citoesqueleto	Membrana plasmática Citoplasma Citoesqueleto
Orgánulos	Núcleo (con Nucleolo) Retículo endoplasmático rugoso Retículo endoplasmático liso Ribosomas Aparato de Golgi Mitocondria Vesículas Lisosomas Vacuolas Centrosoma (con Centriolos)	Núcleo (con Nucleolo) Retículo endoplasmático rugoso Retículo endoplasmático liso Ribosomas Aparato de Golgi (Dictiosomas) Mitocondria Vesículas Lisosomas Vacuola central (con Tonoplasto) Plastos (Cloroplastos, Leucoplastos, Cromoplastos) Microcuerpos (Peroxisomas, Glioxisomas)
Estructuras adicionales	Flagelo Cilios	Flagelo (sólo en gametos) Pared celular Plasmodesmos

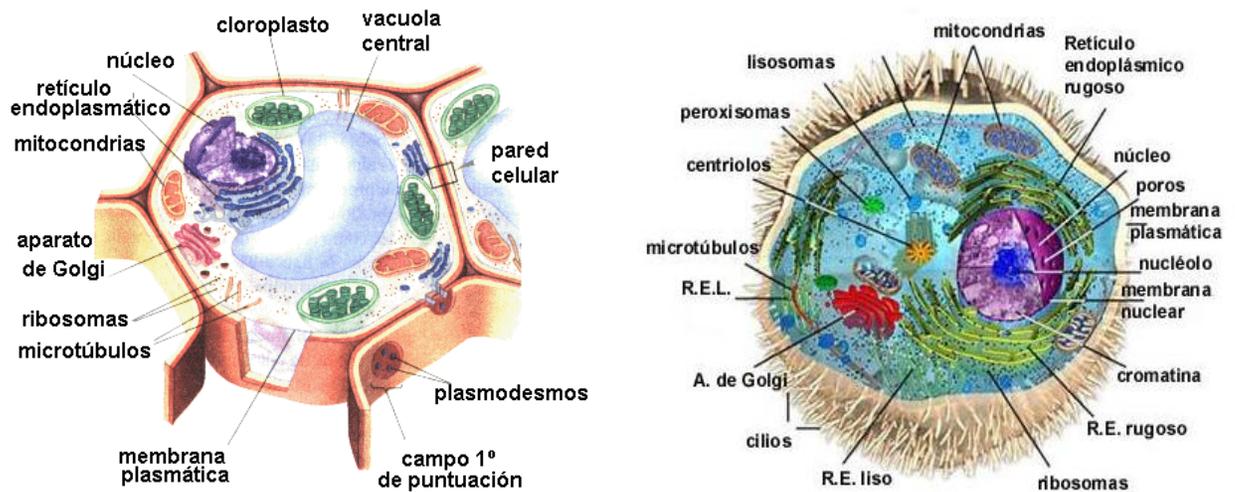


Figura 1.3 Célula vegetal y célula animal típicas ICMSF 1999

7.4.4. Células de los hongos

Brock: El cuerpo o estructura vegetativa de un hongo se denomina talo, su complejidad y tamaño es variable las levaduras unicelulares microscópicas a los mohos multicelulares, la célula del hongo suele estar recubierta por una pared celular de quitina la cual es un polisacarido resistente pero flexible.

Prescott L: El talo de un moho consiste en filamentos celulares largos, ramificados, parecidos a hilos denominados hifas cuyo conjunto forma un micelio, una masa enredada o agregado de hifas parecido a un tejido, las hifas están compuestas por una pared celular externa y una luz interna que contiene el citosol y los orgánulos, el citoplasma está rodeado por una membrana plasmática junto a la pared celular.

Nutrición microbiana

Brock “La nutrición microbiana consiste en suministrar a las células los ingrediente químicos que necesitan para hacer monómeros, estos compuestos químicos son los nutrientes, diferentes organismos necesitan diferentes tipos de nutrientes y a menudo los requerimientos son específicos, además no todos los nutrientes se requieren en las mismas cantidades, algunos llamados macronutrientes se precisan en grandes cantidades mientras que otros llamados micronutrientes se requieren en menores cantidades a veces en cantidades menores”².

Autotrófia y heterotrofia

Ronald M: La autotrófia es la obtención de moléculas orgánicas por síntesis a partir de material inorgánico, mientras que la heterotrofia es la síntesis que llevan algunos organismos para obtener sus propios alimentos a partir de materiales inorgánicos y por lo tanto de vivir a expensas de otros organismos o de materia en descomposición.

Necesidades de carbono, hidrogeno, oxígeno y electrones

Stuart H: Todos los organismos necesitan carbono, hidrogeno, oxígeno y electrones tabla 1.4. El carbono es necesario para construir los esqueletos de todas las moléculas orgánicas que forman parte de los organismos al igual que el hidrogeno y el oxígeno son importante para construir moléculas orgánicas. Los electrones son importantes por el movimiento en las cadenas transportadoras de electrones y en otras reacciones de oxido-reducción que proporcionan energía al trabajo celular.

Tabla 1.4 Tipos nutricionales de microorganismos

2 Daniel Fernando Rojas Tapias. (2008): “Microbiología” -
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis212.pdf>

FUENTES DE CARBONO, ENERGIA Y ELECTRONES	
Fuentes de carbono	
Autótrofos	Co ₂ como fuente única o principal de carbono biosintético
Heterótrofos	Moléculas orgánicas reducidas procedentes de otros organismos
Fuentes de energía	
Fotótrofos	Luz
Quimiotrofos	Oxidación de compuestos orgánicos e inorgánicos
Fuentes de electrones	
Litotrofos	Moléculas inorgánicas reducidas
Organotrofos	Moléculas orgánicas

7.4.5. Medios de cultivo

Prescott H Son las soluciones nutritivas que se usan en el laboratorio para el crecimiento de los microorganismos.

Medios químicamente definidos

Brock Se preparan añadiendo cantidades precisas de compuestos orgánicos o inorgánicos purificados en agua destilada por tanto se conoce la composición química exacta y pueden ser adecuados e incluso ventajosos por varias razones.

Cultivo de microorganismos en el laboratorio

Jagnow G y Wolfgan: Una vez que ha sido preparado un medio de cultivo puede ser inoculado y a su vez preparado en condiciones que favorezcan las condiciones que favorezcan el crecimiento.

Brock: El crecimiento de un cultivo axenico o puro es aquel que contiene un tipo único de microorganismos, para mantenerlo puro es esencial evitar la entrada en el de otros organismos, los organismos no buenos son llamados contaminación y para esto se han hecho técnicas microbiológicas para evitarlo, por ejemplo en un cultivo de medio solido se usan Petri.

Técnica aséptica

Brock, Fernandez G: Debido a que los microorganismos son peligrosos los medios de cultivos deben ser esterilizados antes de usarse para la mayoría los medios de cultivo se hacen por calor, mediante calor húmedo en un gran recipiente al calor habitualmente mediante calor húmedo en un autoclave.

7.4.5.1 Siembra y aislamiento

Enriquecimiento y aislamiento

Brock: En un cultivo natural no es frecuente encontrar un mismo tipo de microorganismos, lo que existe es un grupo de microorganismos que se llama comunidad microbiana y el desarrollo de métodos que permitan el aislamiento de microbios de interés es reto y por lo cual se usa la técnica de enriquecimiento que consiste en darle condiciones de incubación selectivas al cultivo para aislar al organismo que se necesita.

Cultivos puros

Prescott H: Se pueden obtener de muchas maneras a partir de un enriquecimiento, los métodos empleados son la siembra por estría en superficie en placa de petri; la siembra en profundidad y la dilución en líquido.

7.4.6. Metabolismo bioenergético

Estrategias bioenergéticas en microorganismos

- Respiración

Brock: La energía es la capacidad para realizar trabajo o generar un cambio. Según Prescott L para mantener su organización y llevar a cabo actividades metabólicas, tanto las células como los organismos necesitan un suministro constante de energía. Esta energía permite a los seres vivos continuar los procesos de la vida entre ellos está el crecimiento, el desarrollo, la locomoción, el metabolismo y la reproducción. Todos los organismos dependen de los nutrientes orgánicos como fuentes de energía después de que son producidos por fotosintetizadores (algas, plantas verdes y algunas bacterias).

- Fermentación

Según Bernstein es la degradación anaeróbica de la glucosa que resulta en una ganancia de dos ATP y productos finales como el alcohol y lactosa.

Glucolisis

ICMSF 199⁵ Degradación anaeróbica de la glucosa produce la ganancia de dos ATP y el producto final es el piruvato figura 1.4

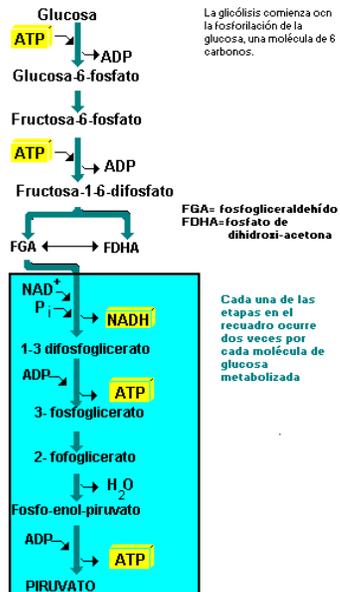


Figura 1.4 Glucólisis

- Respiración celular aerobia

Brock: Reacciones metabólicas que usan la energía de los carbohidratos ácidos grasos o degradación de aminoácidos en presencia de O₂ para producir moléculas de ATP.

- Ciclo de Krebs

Según Bernstein es el conjunto de reacciones químicas en la respiración celular en las cuales acetil coA reacciona con oxaloacetato para formar ácido cítrico y se regenera oxaloacetato. La acetil CoA se oxida a dióxido de carbono y los átomos de hidrogeno se almacenan como NADH y FADH₂.

7.4.7. Fotosíntesis

Se llama fotosíntesis anoxigenica o sin oxigeno

Ronald M: Es el proceso que se cumple en todos los organismos fototrofos mediante el transporte de electrones.

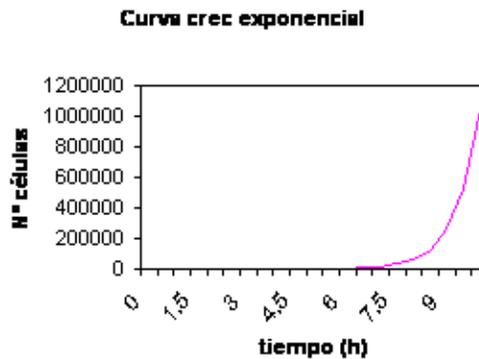
● Crecimiento de microorganismos unicelulares

Brock: Es un componente esencial de la función microbiana ya que en la naturaleza cualquier célula tiene un periodo de vida finito y la especie se mantiene como el origen del crecimiento continuo de la población además de la comprensión de los aspectos básicos del crecimiento microbiano muchas situaciones practicas hacen necesario el control del crecimiento microbiano.

Tabla 1.5 crecimiento celular según Jagnow G y wolfgan

t(h)	N° de células	log ₂ N° cel	log N° cel
0	1	0	0
0,5	2	1	0,30103
1	4	2	0,60205999
1,5	8	3	0,90308999
2	16	4	1,20411998
2,5	32	5	1,50514998
3	64	6	1,80617997
3,5	128	7	2,10720997
4	256	8	2,40823997
4,5	512	9	2,70926996
5	1024	10	3,01029996
5,5	2048	11	3,31132995
6	4096	12	3,61235995
6,5	8192	13	3,91338994
7	16384	14	4,21441994
7,5	32768	15	4,51544993
8	65536	16	4,81647993
8,5	131072	17	5,11750993
9	262144	18	5,41853992
9,5	524288	19	5,71956992
10	1048576	20	6,02059991

Figura 1.5 gráfica de crecimiento exponencial



7.4.8. Factores que influyen en el crecimiento

Generalidades

Brock: Se llaman factores de crecimiento a los compuestos orgánicos que son componentes orgánicos celulares esenciales precursores de dichos compuestos pero no son sintetizados por el microorganismo. Existen tres clases de factores de crecimiento: aminoácidos, purinas y pirimidinas y vitaminas.

Curvas de crecimiento

Ronald M: Es un reflejo del ciclo de crecimiento de una población microbiana y puede darse en fases figura 1.6.

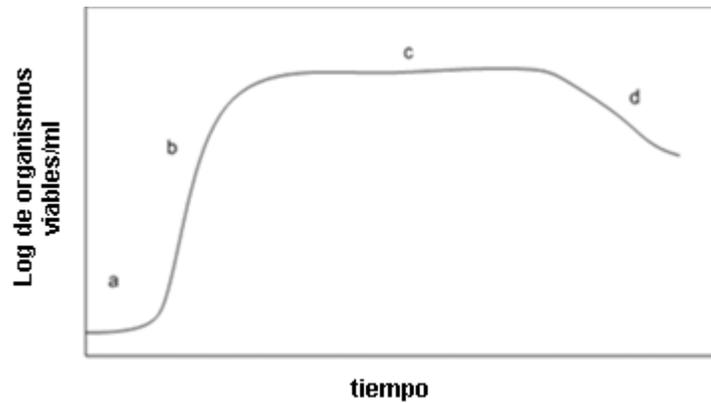


Figura 1.6 curva de crecimiento según ICNSF 1999

- Fase de latencia

Brock: Cuando se inocula una población microbiana en medio fresco por lo general el crecimiento no inicia inmediatamente si no solo tras un periodo de tiempo que puede ser largo o pequeño.

- Fase exponencial

Brock: Es consecuencia de que cada célula se divida para formar dos y así continuamente demostrando que las células están en estado fisiológico sano y la velocidad de crecimiento está influenciada por condiciones ambientales como la temperatura y composición del medio de cultivo.

- Fase estacionaria

No hay aumento ni descenso neto en el número de células, aunque no suele haber crecimiento muchas funciones celulares continúan como el metabolismo energético y muchos procesos biosintéticos.

- Fase de muerte

Brock: Es cuando se mueren las células y puede ser de manera exponencial pero más lenta que el crecimiento.

Efecto de la concentración de nutrientes

Duran: La célula bacteriana es una maquinaria que puede duplicarse así misma mediante procesos bioquímicos puede obtener energía a partir de nutrientes mediante reacciones celulares que necesitan para fabricar polímeros para la formación macromoléculas y estructuras celulares los cuales se ven afectados por la concentración de nutrientes celulares, a mayor cantidad de nutrientes aumenta la tasa de crecimiento según la grafica de Michaelis y Mentis.

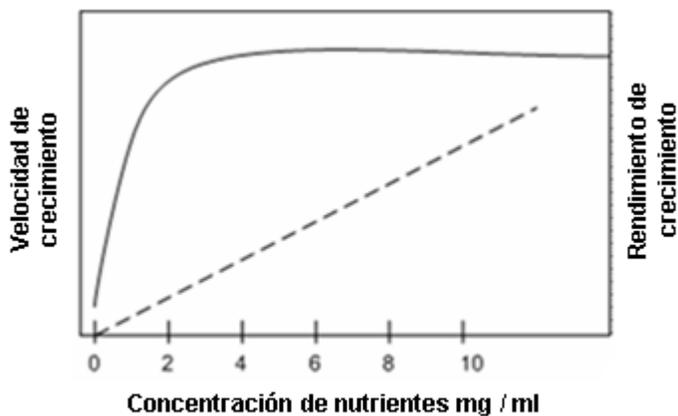


Figura 1.7 A menor concentración de nutriente se modifica la velocidad de crecimiento línea lisa y el rendimiento en del crecimiento línea punteada

Factores que lo afectan y métodos de evaluación

Koch L: Durante cada generación tanto el número de células como la masa celular se duplica, los tiempos de generación varían ampliamente entre los diferentes organismos y además el tiempo de generación de un organismo determinado depende del medio de cultivo usado y de las condiciones de incubación empleados.

influencia del ambiente químico y físico en el crecimiento

Factores químicos

Brock: Factores tales como el pH, la concentración de sales y sustancias presentes afectan el crecimiento bacterial.

Factores físicos

Brock: La temperatura es el mayor riesgo que modifica el crecimiento bacterial, a mayor t se mueren los microorganismos.

7.4.9. Ecología microbiana

Berner: En un ecosistema cada microorganismo interactúa con el ambiente y con los demás organismos que hay en el medio.

Efecto del ambiente sobre la actividad microbiana

Berner: “En un sistema microbiano el crecimiento celular forma poblaciones, las poblaciones metabólicamente relacionadas se llaman gremios y los conjuntos de agrupaciones se llaman comunidades microbianas que interactúan con poblaciones de microorganismos y el ambiente que se engloba y se define como ecosistema”³.

Brock: La energía entra al ecosistema en forma de luz solar, carbón orgánico y sustancias inorgánicas reducidas para producir materia orgánica por los microorganismos.

3 Patricia Daniels Chan. (2005): “flora bacteriana aerobia y anaerobia mesófila presente

en los sedimentos de un humedal natural de la universidad earth” -

bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/.../1/daniels_chan_patricia.pdf

7.4.10. Técnicas de estudio e indicadores biológicos

Biomasa microbiana determinada por medidas directas e indirectas

Medidas directas del crecimiento microbiano

Recuento de células totales y viables

Brock: El crecimiento de poblaciones se mide estimando los cambios en el número de células en la cantidad de algún componente de la misma (por ejemplo proteína) o en el peso seco de las células.

Prescott: Existen varios métodos de contar el número de células o de determinar la masa celular adecuados para diferentes organismos o diferentes situaciones.

Medidas indirectas del crecimiento microbiano

Turbidez

Steve K et al 2004²⁵ Una suspensión celular aparece turbia a la vista porque las células dispersan la luz que atraviesan la suspensión cuantas más células estén presentes mayor será la luz dispersa y por tanto mayor la turbidez que se pueden medir con aparatos como el fotómetro o espectrofotómetro que hacen pasar la luz a través medios celulares y detectan la luz emergente no dispersada

7.4.11. Estudios genéticos

Genética bacteriana

Brock: Una bacteria tiene una molécula única circular de ADN que contiene los genes para todas y cada una de sus proteínas, está unida en un punto al lado interior de la membrana plasmática se considera que la molécula no es parte de una estructura mayor como un cromosoma también tiene plásmidos que pueden pasar de una bacteria a otra, cada plásmido lleva genes para una o tres proteínas inusuales como las que adquieren resistencia a los antibióticos, tales características codificadas por los genes de los plásmidos puede diseminarse rápidamente en un población bacteriana así como también de una especie a otra.

Las mutaciones

Ulnis N y Ronald E : Cambio heredable en la secuencia de ADN de un organismo, importante por la resistencia que pueden tener los microorganismos a drogas.

Transferencias genéticas

Brock: Existen conjugación y la transducción, mediante la conjugación una bacteria como el neumococo transfiere genes a otra mediante el contacto, esta mediado por la fertilidad o F donde una bacteria puede ser más donadora y otras más receptoras.

Ulnis N y Ronald E 2002²⁷ En la transducción se involucra el hecho que un fago inyecte el ADN a una bacteria infectándola y destruyéndola como origen del crecimiento de nuevos fagos.

Interacciones de los microorganismos con las plantas

Albert G et al 2002¹ Existen numerosas asociaciones simbióticas beneficiosas como los líquenes, micorriza y los nódulos radicales en plantas leguminosas, también existen microorganismos destructores que producen enfermedades en plantas como las agallas del tallo.

Factores que afectan a la ecología microbiana de la rizosfera

Brock La rizosfera es la región del suelo inmediata a la raíz es una zona donde la actividad microbiana suele ser intensa esto debido a que las raíces excretan cantidades considerables de azúcares, aminoácidos, hormonas y vitaminas, estimulando un crecimiento intenso de bacterias y hongos que estos organismos a menudo forman micro colonias en la superficie de las raíces.

Mejora de cepas microbianas

Prescott H et al 2002¹⁹ El mejoramiento se debe a que se necesita un efecto que mejore el equilibrio de las micorrizas y mejorar el ambiente para el crecimiento de las plantas.

Taxonomía microbiana

Berner: Para identificar los microorganismos lo taxónomos aplican una serie de criterios que van desde generales a específicos como genéticos y fenotípicos como: ARN, contenido de ácidos nucleicos, secuencias de genes específicos y aspectos morfológicos, nutricionales, fisiológicos y hábitats respectivamente.

7.4.12. Ejercicios

- ¿Qué organelas poseen las células eucarióticas que no posean las células procarióticas?
- Haga un esquema donde se explique la filogenia de las bacterias

- Dibuje una bacteria con las organelas celulares
- Haga las diferencias entre autotrófia y heterotrofia
- Cuáles son las principales medidas de asepsia usadas en el laboratorio de microbiología
- Cómo haría usted para obtener una cepa pura de un cultivo contaminado
- Además de la producción de vino y yogures que otros usos se hacen a la fermentación
- Consulte qué factores influyen en el crecimiento bacteriano

7.5. PRUEBA FINAL

- Establezca las diferencias entre los tres reinos en los microorganismos presentes en nuestro ambiente
- Qué diferencias hay en las adaptaciones hechas que les permiten adaptarse a un ambiente entre los organismos en los reinos que hay
- Cuáles son las características generales de las bacterias
- Mencione las diferencias entre las células eucarióticas y las procarionicas
- Brevemente resuma la historia de la microbiología

7.5.1. Actividad final

Realice una descripción detallada de los lugares y/o ecosistemas donde habitan los microorganismos.

8. UNIDAD 2 INTERACCIONES MICROBIANAS

8.1. OBJETIVO GENERAL

Capacidad para recordar las interacciones microbianas y sus propiedades.

8.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar y caracterizar los principales microorganismos utilizados en la obtención de productos de interés agroindustrial.

8.3. PRUEBA INICIAL

- De qué forma se encuentra ordenado el ADN en las bacterias
- Cuál es el nombre que reciben los virus que infectan las bacterias
- Cómo se llama el proceso en el cual los virus dañan las bacterias para salir virus nuevos
- Cuáles son las formas en que el ADN bacteriano puede adquirir diferencias (mutación)
- Qué microorganismos eucariotas existen según lo estudiado anteriormente

8.4. TEMAS

8.4.1. Interacciones microbianas

8.4.1.1 Genética procariótica

ADN bacteriano

Brock: El ADN es circular bicatenario y está unido a mesosomas hay plásmidos que son ADN extracromosómico se encuentra histonas su función es mantener la especie mediante la expresión.

Plásmidos

Ulnis N y Ronald E: Son fragmentos que contienen de 20 a 30 genes y se mantienen en el exterior cromosómico.

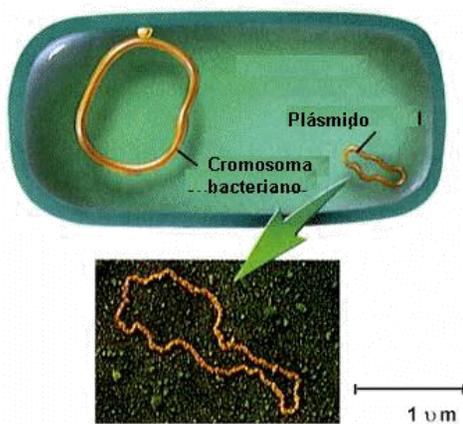


Figura 1.8 plasmido bacteriano

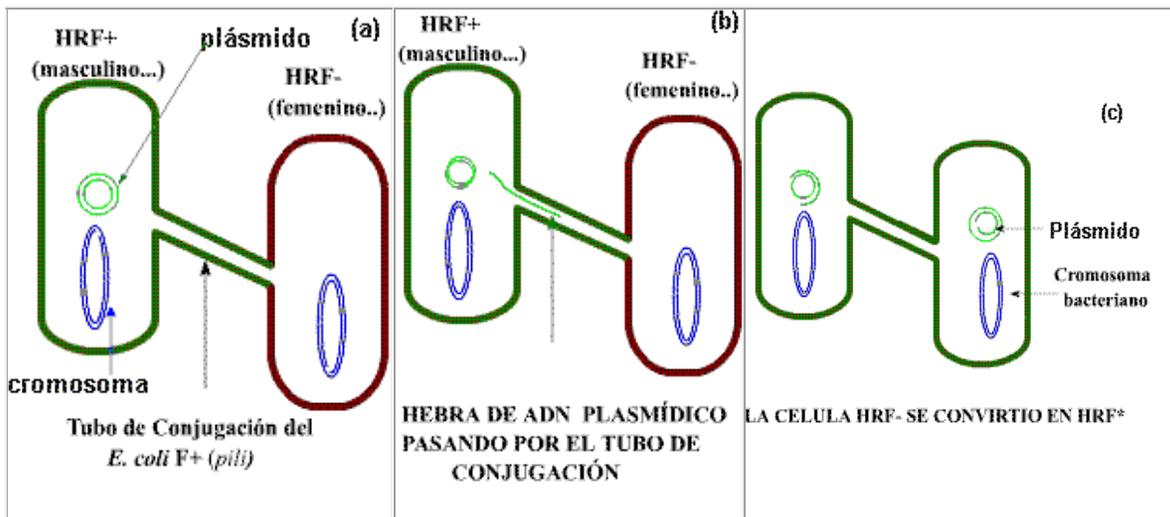


Figura 1.9 transferencia de plásmido

Martina N y Mcgloulin: Cuando un plásmido es colocado al cromosoma se llama episoma.

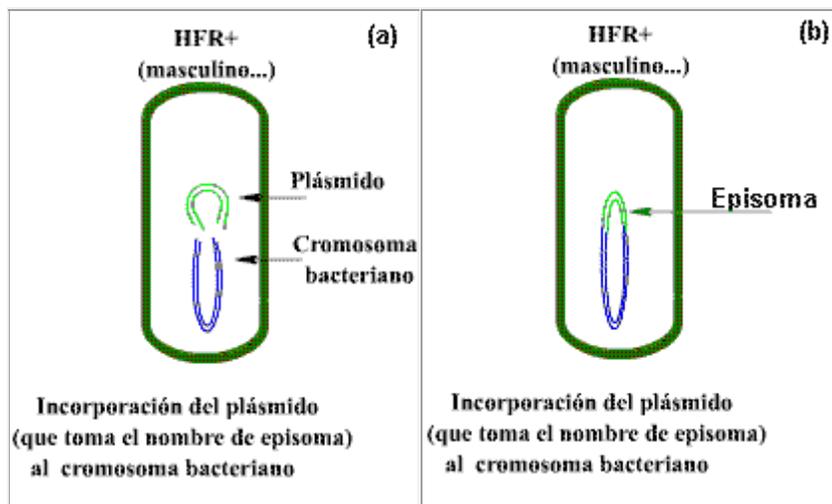


Figura 1.10 episoma bacteriano

Brock: El Factor R que le da resistencia a las bacterias a algunos antibióticos le permite crecer en medios donde hay droga quien no tenga el factor no crece

Los bacteriófagos

Brock Romilio T 1993: Los virus tienen ADN o ARN y se basan en la maquinaria de su célula infectada para crecer ejemplo el bacteriófago

Bacteriófago T4

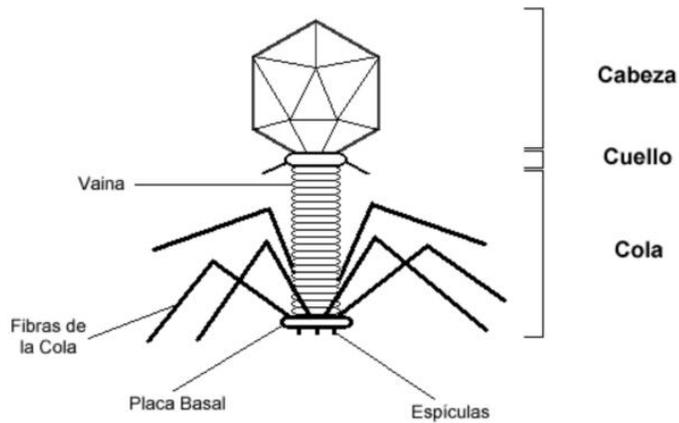
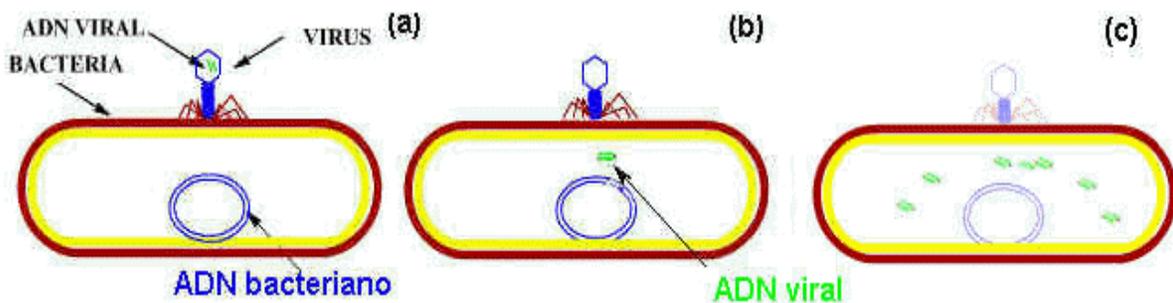


Figura 1.11 estructura de un bacteriófago

8.4.1.2 Ciclo lítico y lisogénico

Ciclo lítico

Brock: Serie de etapas tras la infección del virus que conduce a la replicación vírica y destrucción (lisis) de la célula hospedadora.



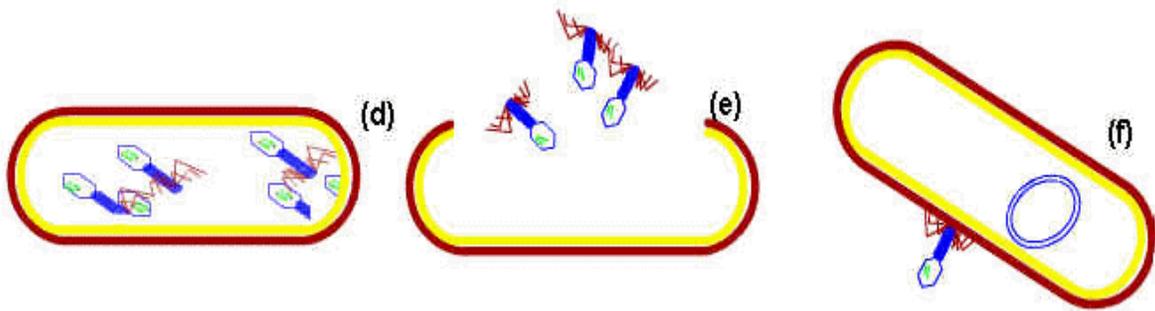


Figura 1.12 ciclo lítico

Ciclo lisogénico

Ulnis N y Ronald E: Es una serie de etapas que, tras la infección del virus, conduce a un estado (lisogenia) en el que el genoma vírico se replica como un profago junto con el genoma hospedador.

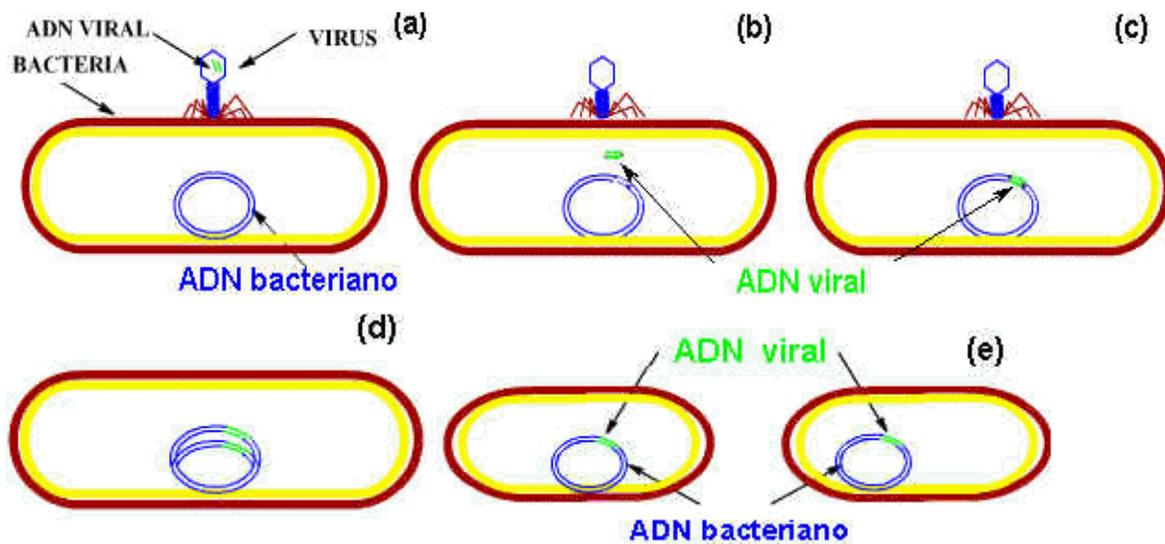


Figura 1.13 ciclo lisogénico

8.4.1.3 Transformación, transducción y conjugación

Brock Transformación: Transferencia de genes bacterianos que implican DNA libre. Un proceso por el que una célula normal se convierte en una célula cancerosa.

Brock Transducción: Transferencia de genes del huésped de una célula a otra por medio de un virus.

Ulnis N y Ronald E Conjugación: Transferencia de genes de una célula procariotica a otra por un mecanismo que implica contacto célula-célula y un plásmido.

Los microorganismos eucariotas

8.4.1.4 Algas

Brock: Microorganismos eucarioticos fototropicos, algunas algas unicelulares tienen flagelos como por ejemplo la euglena.

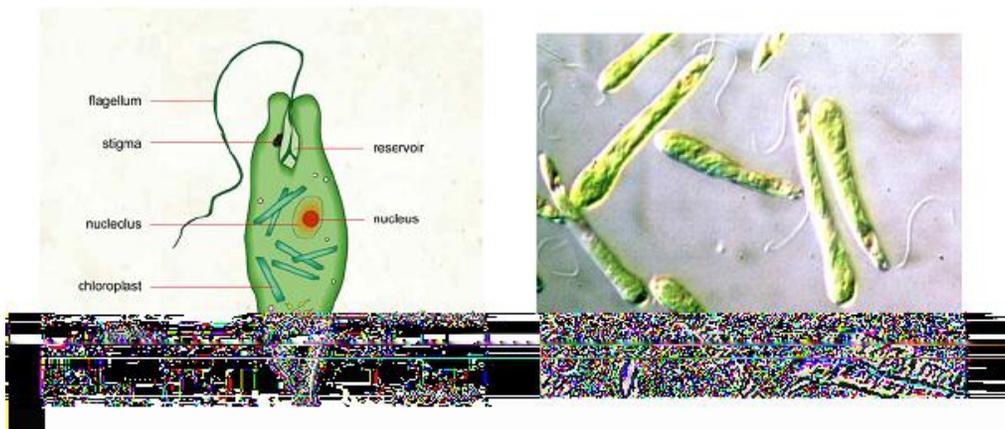


Figura 1.14 estructura de una Euglena

8.4.1.5 Protozoos

Koch A: Microorganismos unicelulares eucarióticos no fototróficos sin pared celular como ejemplo el paramecio.



Figura 1.15 vista de microscópica de paramecio

8.4.1.6 Hongos

Brock: Microorganismos eucarióticos no fototróficos con paredes celulares rígidas figura 1.16. La reproducción de los hongos puede ser sexual o asexual.

Prescott H: Se reconocen los mohos las levaduras y las setas, el hábitat de los hongos es variado algunos son de agua dulce la mayoría son de medio terrestre. Un gran número es de estilo parásito de plantas terrestres o animales, las paredes fúngicas se parecen a las de las plantas desde el punto de vista estructural pero no químico la quitina es un constituyente común de las paredes celulares fúngicas.

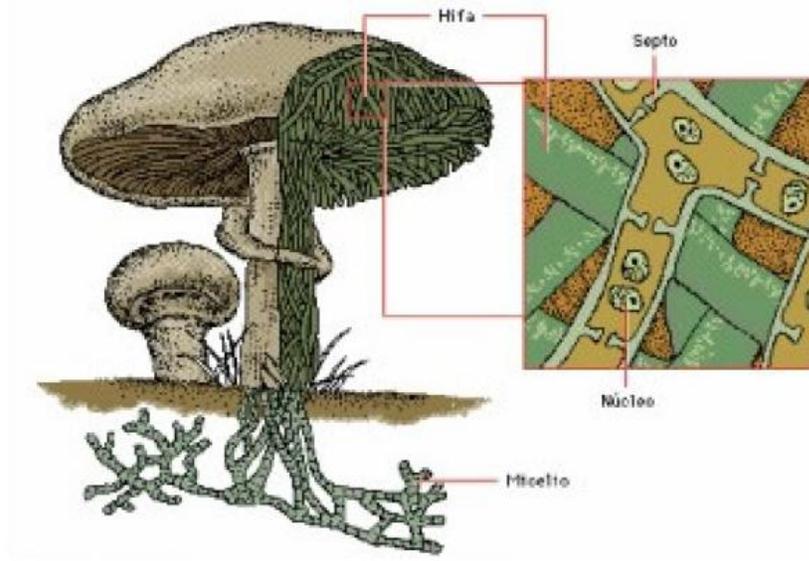


Figura 1.16 estructura de hifa en hongo

Interacciones microbianas

Ronald M: Los microorganismos que componen una comunidad interactúan entre sí y con su entorno la homeostasis le da equilibrio y hay diferentes tipos de interacción como son neutralismo que es cuando una especie no afecta a la otra, comensalismo donde una especie se beneficia sin perjudicar a la otra es común en el suelo por ejemplo una población modifica el sustrato para que otra especie mejore. Se llega a construir una cadena alimentaria.

Steve K: Protocooperación donde los organismos se benefician mutuamente, un organismo transforma o produce moléculas en la que una especie provee energía o bien cada especie excreta un factor de crecimiento donde sin ese no pueden desarrollarse ejemplo una población de hongos pueden secretar una toxina antifúngica que les da resistencia a las especies. Simbiosis es donde las especies se benefician mutuamente en contacto estrecho como las bacterias, competencia cuando hay poco alimento en el ambiente, un ejemplo es la del líquen, amensalismo una especie puede dejar de ser por las sustancias provenientes de otra competencia seda por el carbono donde hay poca abundancia de C y mucha población de especies.

Brock: Predación una especie se beneficia de otra y la especie parasita consume la otra,
Parasitismo es cuando una especie se beneficia de otra sin que la otra especie se beneficie.

8.4.2. Ejercicios

Haga un resumen donde explique el ciclo de transducción, conjugación y transformación bacteriana.

8.5. PRUEBA FINAL

- ¿Cómo está ordenado el cromosoma de una bacteria?
- Explique detalladamente el ciclo mediante el cual un bacteriófago se reproduce
- ¿Qué diferencia hay entre ciclo lítico y ciclo lisogénico?
- Explique qué es transformación, traducción y conjugación
- ¿Qué diferencias hay entre el ADN bacteriano y eucariótico?

8.5.1. Actividad final

Consulte en qué consiste una biblioteca génica

Enlace:

www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioBacteriofagos.htm

9. UNIDAD 3 CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

9.1. OBJETIVO GENERAL

Capacidad para recordar los procesos biogeoquímicos que influyen en la vida y sus propiedades.

9.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Capacitar al estudiante para plantear y resolver problemas relacionados con el cultivo, mantenimiento y mejoramiento de cepas de microorganismos de interés agroindustrial.

9.3. PRUEBA INICIAL

- ¿Cuáles son los ciclos biogeoquímicos?
- ¿Qué es la fermentación?
- ¿Cuáles tipos de fermentación pueden hacerse con las bacterias?
- ¿Qué puede ser una bacteria nitrificante?
- ¿Qué es la fotosíntesis microbiana?

9.4. TEMAS

9.4.1. Ciclos Biogeoquímicos

Ciclo biológico del carbono

Brock: Una red alimentaria está constituida principalmente de átomos de carbono ya que estos átomos forman la estructura de todas las moléculas orgánicas, los átomos de carbono entran y salen de una red alimentaria como dióxido de carbono entra a una red alimentaria, en la fotosíntesis cuando el dióxido de carbono y el agua se usan para construir azúcares los cuales se convierten en estructuras para construir otros monómeros orgánicos los átomos de carbono salen de una red alimentaria durante la respiración celular, cuando los monómeros son fragmentados en CO₂ y H₂O figura 1.17.

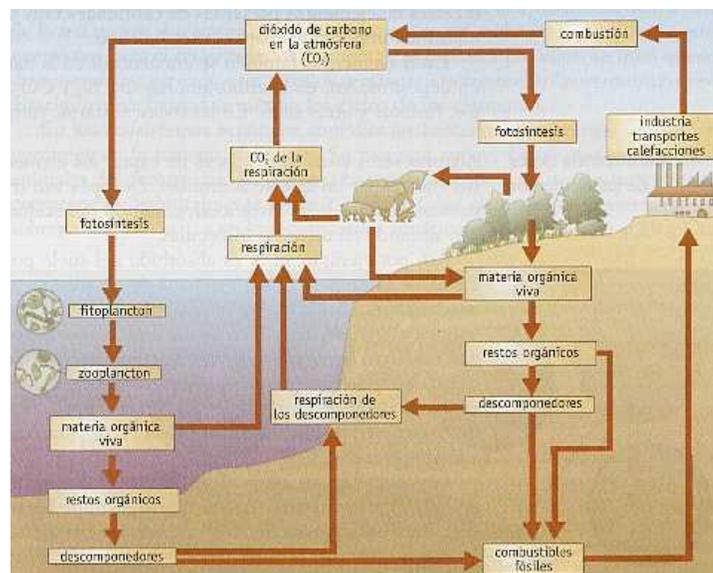


Figura 1.17 ciclo del carbono Tomado de

<http://www.tecnun.es/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/04Ecosis/04-9Car.jpg>

Fijación biológica del ciclo del Nitrógeno

Brock: El nitrógeno es un componente de muchas moléculas orgánicas incluyendo proteínas, ADN, ARN, ATP y clorofila, una red alimentaria adquiere nitrógeno del aire el ciclo del nitrógeno se diagrama en la figura 1.18 y se describe a continuación.

Prescott H: El nitrógeno es abundante como gas (N_2) 78 % del aire es gas nitrógeno, pocos productores pueden usar esta forma porque el enlace covalente triple entre los átomos de nitrógeno es sumamente difícil de romper en lugar de esto los productores adquieren nitrógeno en forma de amonio y nitrato estos iones se forman a partir del N_2 por fijación del nitrógeno en las bacterias.

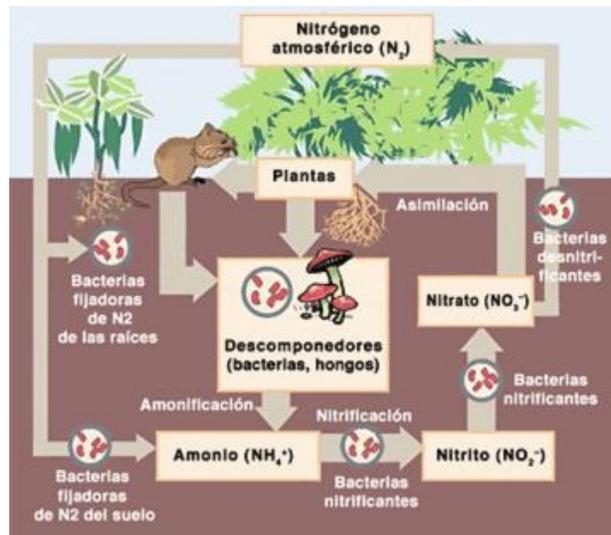


Figura 1.18 ciclo del Nitrógeno

Ciclo biológico del fósforo y del hierro

Prescott M: El hierro es uno de los elementos más abundantes de la tierra y se presenta en dos estados de oxidación ferrosos y férrico, sus oxidaciones se dan por procesos químicos de respiración anaeróbica y metabolismo quimiolitotrófico algunos microorganismos aceptan el hierro férrico como aceptor de electrones, la reducción férrica la hierro es muy caliente en suelos encharcados y en sedimentos anóxicos lagos.

El movimiento de las aguas del fondo ricas en hierro en al turberas anoxicas o en los suelos encharcados puede producir el transporte de cantidades considerables de hierro ferroso la principal reserva de este elemento esta en las rocas que por meteorización o repulsión de erupciones volcánicas se libera y se usa en las plantas.

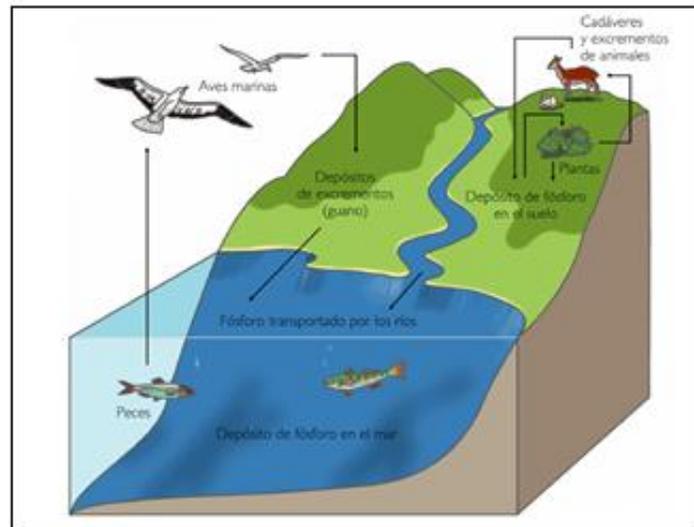


Figura 1.19 ciclo del fosforo

Ciclo biológico del Oxígeno

Prescott H: El ciclo del oxígeno comprende las necesidades de las plantas para fabricar su alimento primero se toma el CO₂ y se transforma en O₂ que sirve para la respiración.

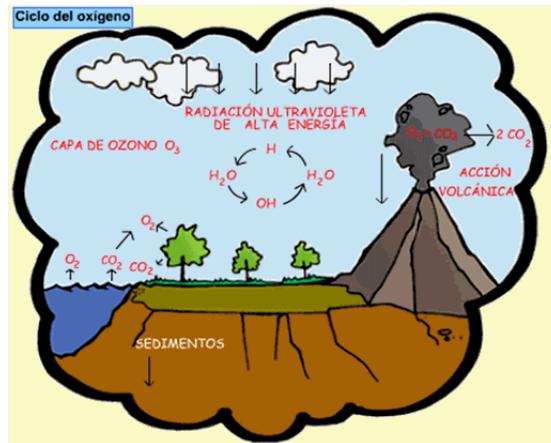


Figura 1.20 ciclo del oxígeno

Ciclo biológico del mercurio y el metilmercurio

Prescott H: El mercurio elemental es la forma principal en la que se encuentra este elemento en la atmósfera, el ion mercurio se absorbe en la materia particulada a partir de la cual puede ser metabolizado por los microorganismos, la principal reacción microbiana que se ha observado es la metilación del mercurio que produce metilmercurio.

El ciclo biológico del agua

Brock T: El ciclo del agua comprende la evaporación del agua superficial que llega a la atmósfera y luego vuelve en forma de lluvia como se ilustra en la figura 1.21.

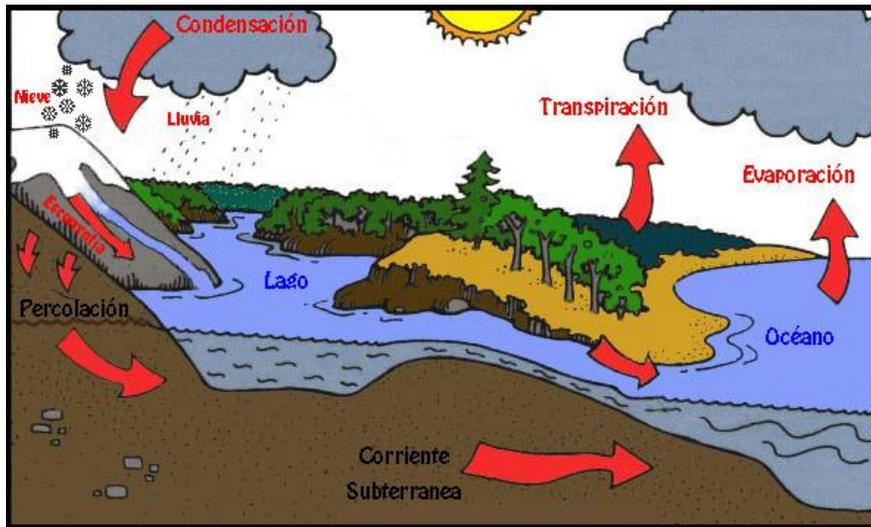


Figura 1.21 ciclo del agua

Ciclo del azufre

Prescott H: Las transformaciones del azufre son aun más complejas que las del nitrógeno debido a la variedad de estados de oxidación que presenta y a que algunas de sus transformaciones se producen en cantidad significativa tanto por procesos químicos que por procesos biológicos, la mayor parte de azufre de nuestra planta se encuentra en sedimentos y rocas en forma de minerales de sulfuro aunque el mar constituye el reservorio más importante para la biósfera el ciclo de bio-reducción del azufre se da por las transformaciones de microorganismos.

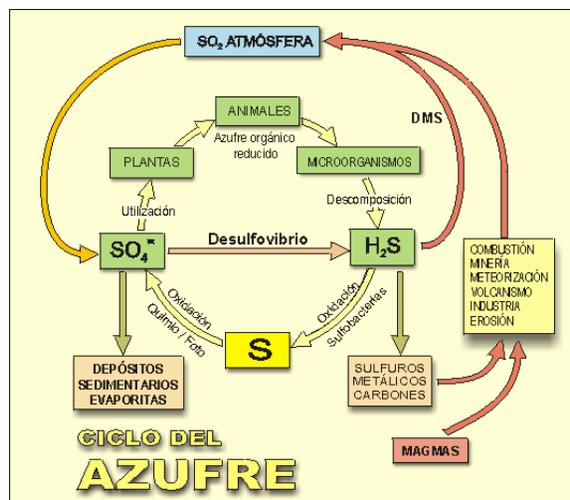


Figura 1.22 ciclo del azufre Imagen del Ministerio de Educación

9.4.2. Ejercicio

Haga un resumen de los ciclos biogeoquímicos

9.5. PRUEBA FINAL

- Qué diferencia hay entre los diferentes ciclos
- Investigue la nitrificación y grafique la vía
- Cuál crees que deber ser el ciclo más importante y porque
- Grafique los ciclos biogeoquimicos
- Investiga sobre el ciclo del agua

9.5.1. Actividad final

Escribe en el cuaderno la importancia de los ciclos biogeoquimicos para el agro.

Enlace:

www.profesorenlinea.cl/Ciencias/CiclosBiogeoquimicos.htm

10.UNIDAD 4 BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

10.1.OBJETIVO GENERAL

Capacidad para reconocer la utilidad que tienen los microorganismos en los procesos agroindustriales.

10.2.OBJETIVO ESPECÍFICO

Utilizar los conocimientos adquiridos en el curso para proponer y desarrollar trabajos de investigación en esta área.

10.3.PRUEBA INICIAL

- Cuáles son las principales aplicaciones de las levaduras
- Cuáles son los beneficios de los microorganismos en la agricultura
- Diga cuáles son los perjuicios de los microorganismos en la ganadería
- Qué enfermedades son causadas por organismos en las plantas
- Qué es un fitopatógeno

Enlace:

<http://www.adeformosa.org.ar/templates/media/pdf/Elaboracion%20de%20ensilados%20de%20origen%20biologico.pdf>

10.4.TEMAS

10.4.1. Biotecnología microbiana

Para llegar a estos avances fue necesario dilucidar mecanismos moleculares propios de los microorganismos por esta razón se expondrá en las siguientes líneas de manera detallada acontecimientos, estructuras y avances en la microbiología.

10.4.1.1 Genética molecular: macromoléculas de DNA y RNA

Martina N Mc Glouling E: El ADN es el material genético de los seres vivos excepto en algunos virus que tienen ARN. El ADN es el encargado de la síntesis de proteínas que son indispensables para el desarrollo del virus, el ADN está organizado en cromosomas y se autoreplica.

Ved Pal y Raymond S: El ADN tiene una doble hélice constituida por dos cadenas las cuales se replican en forma semiconservativa, el ADN está conformado por cuatro bases adenina y guanina que son bases puricas y timina citosina que son las bases pirimidicas un azúcar que es la ribosa en el ADN es la deoxiribosa y un fosfato, adenina y timina una base purica y una base pirimidica es la forma como está compuesto el ADN en el ARN la timina es cambiada por un Uracilo.

Prescott H: La síntesis de proteínas se hace con un molde de ADN en el cual una cadena de ADN es traducida a ARN y acá por cada tres nucleótidos se forma un codón que significa un aminoácido que origina el código genético así AUG codifica para metionina que inicia la transcripción y UAG que es un codón de parada.

Ved Pal y Raymond S: Una serie de aminoácidos forman una proteína, la forma de que un gen codifica para una proteína es según la secuencia de aminoácidos que se leen así para una secuencia 1 tendrá una proteína diferente a la secuencia 2.

En el ARN hay varias formas donde podemos mencionar ARNt o ARN de transferencia es el que funciona aceptando aminoácidos y transfiere estos a la cadena que se forma en proteína, el ARNr o ARN ribosómico es el que se encuentra en los ribosomas lugar donde las proteínas son hechas, el ARNm o ARN mensajero que sirve como molde para la síntesis de proteínas.

Prescott: El ARN es el material genérico de algunos virus, por lo cual tienen que tener una enzima que haga que el ARN pase a ADN y así poder replicarse en otra forma el virus no podría hacerlo, estos virus son llamados retrovirus como el sida el cual es un virus que entra a la célula se queda en latencia y luego usa el mismo material genético de la célula para poder replicarse.

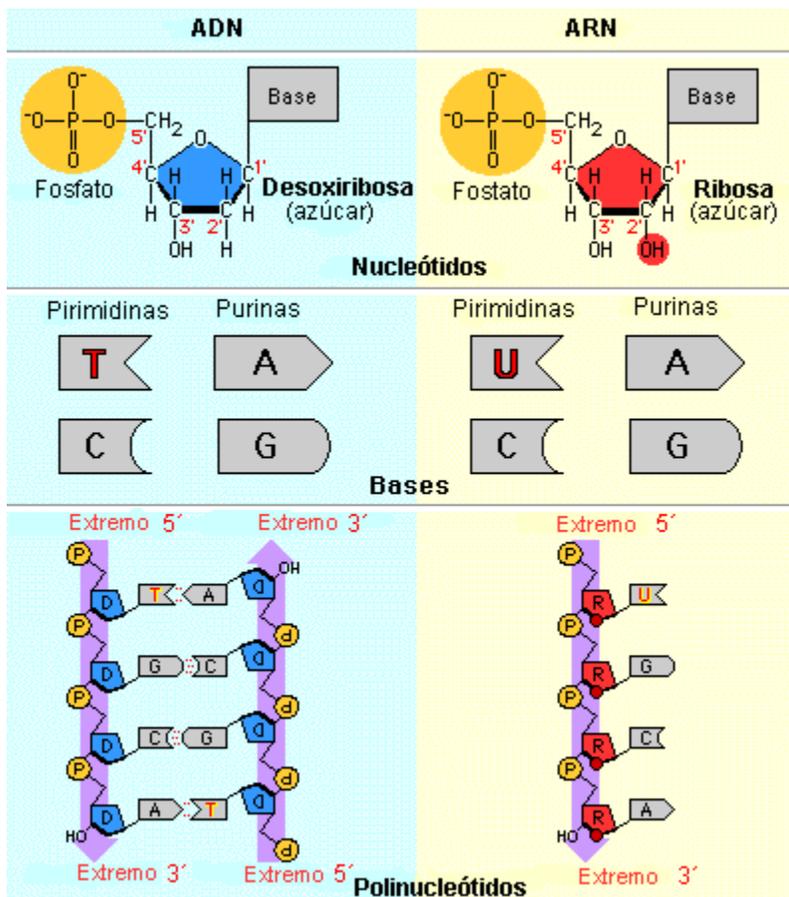


Figura 1.23 estructuras del ADN y ARN

Genética molecular y microbiana

Ved Pal y Raymond S: La importancia de la genética en microorganismos es que son organismo os fáciles de estudiar debido a que su ciclo celular es pequeño permitiendo así hacer ensayos que permiten buenas críticas y análisis bueno, los microorganismos permiten clonar genes en ellos mediante aislamiento y duplicación mediante la clonamiento celular.

Se ha podido sacar medicamento y antibióticos por manipulación genéticamente así como el entendimiento de las infecciones producidas y su mejoramiento.

El material genético en bacterias es circular mientras que en los eucariotas el ADN es una cadena la cual posee regiones no codificantes llamadas intrones y regiones codificantes llamadas exones.

Martina N y Mc Gouing S 2006²⁰ La hibridación es el más usado en ingeniería, una de las moléculas se usa como sonda radiactiva para detectar una secuencia específica del aminoácido y los híbridos se pone en evidencia cuando se formen las moléculas de ADN radiación.

Prescott H: Las enzimas de restricción son enzimas que sirven para hacer RFLPs los cuales son fragmentos de ADN que pueden ser replicados mediante PCR estas enzimas se descubrieron en bacterias, existe la EcorI o EcoII estas enzimas reconocen ciertas secuencias de ADN donde se puede estudiar un gen.

Los plasmidos son usados como vectores los cuales tienen un gen en cuestión y puede ser usado para estudiar una característica identificada.

10.4.1.2 Amplificación del DNA: reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Ved Pal y Raymond S: La PCR Es una poderosa herramienta ya que es de manejo simple extremadamente específica y extremadamente eficiente, la cantidad de producto se amplifica en cada etapa de reacción, es útil para obtener ADN para la clonación y secuenciación de ya que el gen o genes de interés puede amplificarse si se conoce la secuencia flanqueante.

La PCR se puede usar también para amplificar cantidades muy pequeñas de ADN presentes en una muestra. Debido a la capacidad de amplificar y analiza ADN sin necesidad de crecer los microorganismos esta ha alcanzado un valor importante en el diagnóstico microbiológico.

10.4.2. Aplicaciones prácticas de la ingeniería genética

Ved Pal y Raymond S: Las técnicas básicas de la ingeniería genética son también las técnicas básicas de la genética microbiana, la genómicas y la bioinformática también han iniciado a desempeñar un papel muy importante en la biotecnología la mayor parte de la ingeniería genética se basa en la clonación molecular.

10.4.2.1 Usos de la terapia génica.

Una prioridad de la ingeniería genética es la curación de los desordenes genéticos, cada año millones de bebés nacen con genes defectuosos que no pueden producir una proteína esencial.

Ved Pal y Raymond S: El mejor vector para la terapia génica son los virus debido a que estos parásitos han dominado ya las técnicas de invasión de células humanas.

Las vacunas recombinantes son suspensiones de microorganismos patógenos, aniquilados o modificados o de fracciones específicas aisladas de estos que cuando se inyectan en un animal producen inmunidad.

En la actualidad bacterias, plantas y animales se modifican genéticamente con el fin de lograr obtener de ellos productos deseados y benéficos para los seres humanos, estos organismos se llaman organismos transgénicos y los productos que se generan se llaman productos de la biotecnología las técnicas que se emplean para alterar genéticamente a organismos han sido diversas.

Duran: La farmacología genética es decir el uso de microorganismos, plantas y animales transgénicos para producir fármacos se logra insertando genes que codifican proteínas terapéuticas.

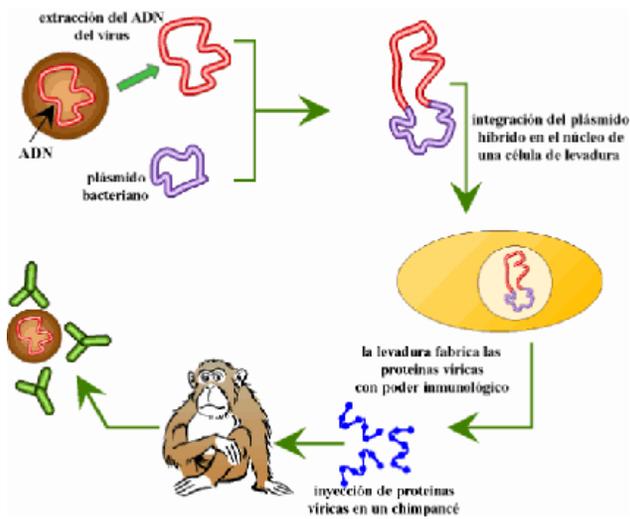


Figura 1.24 elaboración de una vacuna

Brock: La mejora genética de las plantas es posible gracias a el uso de técnicas genéticas in vitro para modificar un ADN vegetal y a continuación transformar las células vegetales con ADN libre mediante electroporación o por el método disparador de partículas o bien utilizando vectores de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* que puede transferir ADN a otras plantas fácilmente.

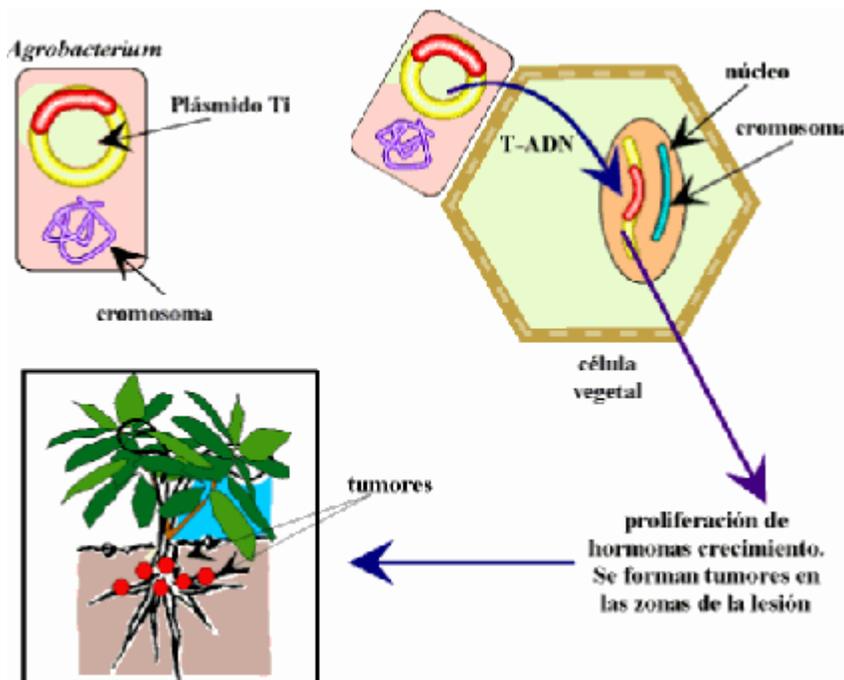


Figura 1.25 infección bacteriana en la rizosfera de una leguminosa

10.4.2.2 Control microbiano

Fernandez G: Los microorganismos proporcionan al hombre grandes utilidades o por lo contrario causar grandes dificultades a causa de su multiplicación en alimentos causando graves enfermedades y de igual manera reproduciéndose en los lugares donde se necesita estar libre de su contaminación para lo cual se hace el control microbiano mediante agentes físicos, químicos y mecánicos como en la figura 1.26 tomado de Prescott.

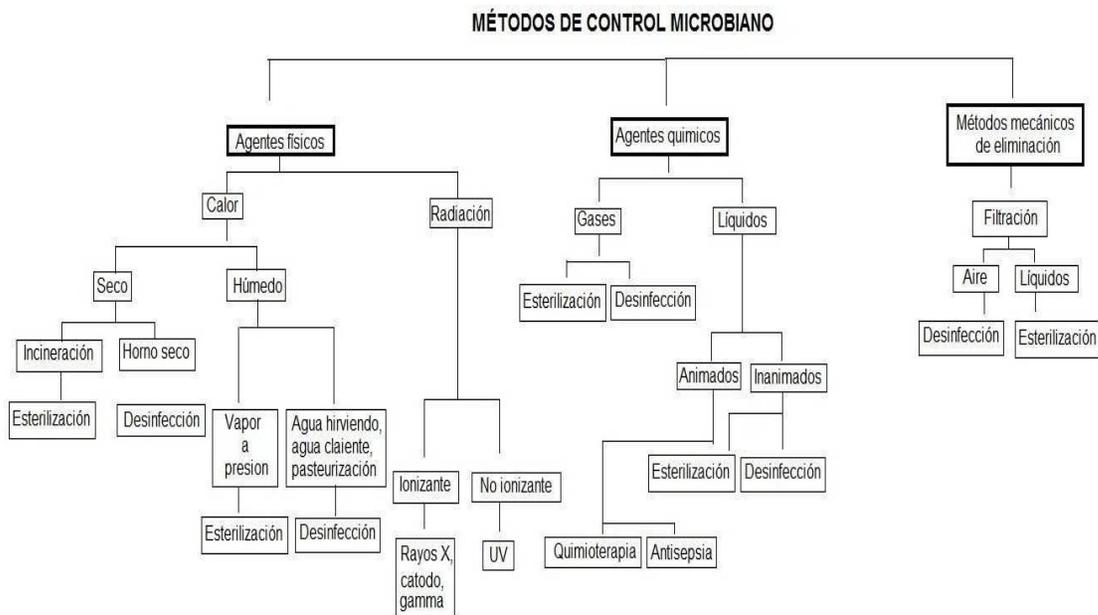


Figura 1.26

10.4.3. Metabolitos microbianos primarios y secundarios

Ved Pal y Raymond S hay dos tipos básicos de metabolitos microbianos: primarios y secundarios, un metabolito primario es el que se forma durante la fase exponencial de crecimiento mientras que el metabolito secundario es el que se forma casi al final de la fase exponencial de crecimiento con frecuencia muy cerca de o ya en la fase estacionaria de crecimiento ejemplo un metabolito primario es el etanol que se forma en la fermentación alcohólica mientras que los metabolitos secundarios son los más comunes e importantes que se forman desde el punto de vista industrial ejemplo la producción de antibióticos (Madigan et al 2004 p960)

10.4.4. Aplicaciones de la fermentación láctica y alcohólica

ICMSF: Dentro de la fermentación láctica tenemos grandes beneficios dentro de los alimentos fermentados como el yogurt en el cual los microorganismos *Lactobasilus* y *Bifidobacterium* se están usando para el rápido desarrollo de los probioticos donde estos microorganismos tienen beneficios para la salud ayudando a la inmunomodulación, el control de la diarrea, efectos anticancerígenos y mejoran la inflamación del intestino otro ejemplo lo constituye la leche acidófila producto de la acidificación por el *Lactobaillus acidophilus* el cual modifica la flora microbiana del intestino grueso y de esta manera mejora la salud general y se usa como complemento dietético en personas intolerantes a la lactosa, el Kéfir es un producto de la fermentación láctica con levadura en la cual se produce una concentración de etanol de hasta el 2%.

Duran: La leche fermentada típica finlandesa llamada viili es un producto de la fermentación láctica con hongos produciéndose una superficie cremosa llegando a valores de ácido láctico de 0.9%

Seley H: Además el queso es uno de los alimentos humanos más antiguos y se cree que se desarrollo hace 8 mil años y en todo el mundo de cree que se produce alrededor de 2 mil variedades diferentes de quesos en veinte tipos gen.

Se destaca la producción de cuajada para producir quesos duros o blandos nuevos o envejecidos.

Kennet C: Por otro lugar la producción de bebidas alcohólicas se lleva a cabo usando varias plantas que contienen los carbohidratos para producir estas bebidas alcohólicas por ejemplo las uvas se pueden prensar para liberar su jugo o mosto que se puede dejar fermentar directamente el mosto también se puede pasteurizar o añadir dióxido de azufre y seguidamente agregar el cultivo microbiano apropiado. En La producción de vino se puede obtener vino tinto o blanco y champaña.

Kennet: Los vinos además pueden ser secos o dulces, el vino se pude destilar para fabricar un vino quemado o brandy Acetobacter y Gliconobacter pueden oxidar el etanol a acido acético y formar vinagre de vino.

Hernsey I: De forma similar en la producción de la cerveza se usan granos de cereales, el maíz y el arroz para esta fermentación se usa Sacharomices pastoriano y Sacharomices Cereviciae, las cervezas pueden ser recién fermentadas o envejecidas también se pueden obtener bebidas alcohólicas derivadas como un proceso de extensión de los procesos de producción de la cerveza originándose un producto de a mayor contenido de alcohol que la cerveza por ejemplo el Whisky de centeno y el bourbon son ejemplos de whiskys el whisky Scotch se fabrica principalmente de cebada el vodka y los alcoholes de granos también se producen por destilación, la ginebra es el mismo vodka al que se ha añadido agentes resinosos con sabor.

10.4.4.1 Las levaduras y sus aplicaciones

Ved Pal y Raymond S: Las levaduras son empleadas para subir el pan en su producción, el crecimiento de las levaduras se hace en condiciones aeróbicas originándose gas carbónico y una acumulación mínima de alcohol.

ICMSF: El CO₂ producido por las levaduras es el responsable de la textura ligera de muchos panes y las trazas de los productos de fermentación contribuyen al sabor final.

10.4.5. Biopesticidas

Fernandez G: Las bacterias, hongos y virus se han usado como agentes biológicos para matar agentes fitopatogenos como insectos y microorganismos un ejemplo de bacteria lo es *Bacillus turigiensis* la cual es poco toxica para los insectos en su forma vegetativa pero durante la esporulación produce una toxina proteica intracelular cristalizada, el cuerpo para esporar que puede actuar como insecticida bacteriano para determinados grupos de insectos que atacan una gran variedad de vegetales y cultivos de campo, frutas arboles de sombra otro ejemplo lo constituye *Bacillus popillae* se usa contra la larva del escarabajo japonés que tiene un gen productor de toxinas, se usa en el maíz para eliminar el gusano gris, los virus que son patógenos para insectos específicos son los virus de la poliedrosis nuclear (NPV) los virus de la granulosis (GV) y los virus de la poliedroskis citoplasmática (CPV)

Brock T: Actualmente se conocen más 125 tipos de NPV de los cuales un 90 % afectan a los *lepidotera* (mariposa y polillas) se conoce a más del 50 % de los GV que también afectan mariposas y polillas, los CPV afectan a cerca de 200 tipos diferentes de insectos.

Ved Pal y Raymond S: Más de 500 hongos diferentes están asociados con la infección y la enfermedad de insectos principalmente en la cutícula, se han usado cuatro géneros importantes: *Bauberia*, *bassiana*, *Metharizum* y *anisopliae* se usan en el control del escarabajo de la patata de colorado y la candelilla en las plantaciones de caña de azúcar, *Verticillium lecanii* y *Entomophthora*

Sp se han asociado con el control de afidos en invertebrados y campos (Prscot et al 2008P 1093, 1084, 1085)

10.4.6. Otras aplicaciones de la microbiología

Biton G: El tratamiento de aguas residuales y la biorremediación son tipos de microbiología aplicada.

La presencia de agua dulce limpia es crítica para todos los organismos terrestres. Las aguas contaminadas son fuentes importantes de enfermedad y de mortalidad a nivel mundial. Los sistemas de purificación de agua debe diseñarse para limpiar las aguas residuales y asegurar que los residuos humanos, agrícolas, e industriales no contaminen el planeta.

Biton G: El tratamiento de aguas residuales se puede llevar a cabo en grandes vasijas donde se puede controlar la mezcla y la aireación (tratamiento convencional). Los humedales artificiales construidos, donde se utilizan las plantas acuáticas y sus microorganismos asociados, actualmente se asocian con aplicaciones diversas para el tratamiento de residuos líquidos.

Biton G: Los organismos indicadores, que normalmente mueren a una velocidad más lenta que muchos de los microorganismos que causan enfermedades, se pueden emplear para evaluar la calidad microbiológica del agua.

Las aguas subterráneas son una fuente importante de agua potable, especialmente en áreas suburbanas y rurales. Frecuentemente este recurso se contamina con microorganismos que causan enfermedades y con nutrientes, especialmente de fosas sépticas.

Ved Pal y Raymond S: En la microbiología industrial se utilizan microorganismos una variedad de productos y para ayudar en el mantenimiento y mejora del medio ambiente.

La mayoría de los trabajos en microbiología industrial se han llevado a cabo tradicionalmente con microorganismos aislados de la naturaleza o modificados con mutaciones. Cada vez es más habitual que los microorganismos con características genéticas específicas se obtengan mediante ingeniería genética para obtener los objetivos deseados.

La evolución de proteínas se utiliza para generar variantes con las funciones deseadas. Se emplea tanto enfoques *in vivo* como *in vitro*.

Ved Pal y Raymond S: En los sistemas de crecimiento controlado, se sintetizan distintos productos durante y después del crecimiento del crecimiento. La mayoría de antibióticos se producen después de que se haya completado el crecimiento activo.

Martina N y Mc Glouging S: Los antibióticos y otros productos microbianos continúan contribuyendo al bienestar animal y humano. Los productos más nuevos incluyen los fármacos anticancerígenos. La biología combinatoria está haciendo posible la producción híbridos con propiedades únicas.

Ved Pal y Raymond S: Los productos de la microbiología industrial también incluye también grandes cantidades de compuestos químicos que se utilizan como suplementos alimentarios y como agentes acidificantes. Otros productos se emplean como biosurfactantes y emulsionadores en gran variedad de aplicaciones.

Ulnis N y Ronald E: Los productos de microorganismos para degradar los compuestos tóxicos del ambiente se denominan biorremediación. Los procesos de degradación anaerobia son importantes para la modificación inicial de muchos productos, especialmente aquellos con aquellos con cloro y con otras funciones alogenadas. La degradación puede producir compuestos más sencillos o modificados que no ser menos tóxicos que el compuesto original.

Las bacterias, hongos, y virus cada vez más se emplean como biopesticidas, reduciendo así la dependencia de pesticidas químicos.

10.4.7. Proceso de alimentos industriales

Ensilados

ICMSF: Es un componente dietético utilizado en la alimentación de animales de granja a partir de pescado partido en pedazos y llevado a partículas de menor tamaño a los que se les adicionan otros componentes como carbohidratos obtenidos de material vegetal y productos derivados de la fermentación de microorganismos que favorecerán el complemento alimentario de cerdos, peces y aves de consumo humano.

Henilaje

Duran: Es material de forraje que se ha llevado a un secado del 50% evitándose la aireación y posterior producción de materia orgánica acida por parte de microorganismos a partir de carbohidratos presentes en el material vegetal para que no se lleven fermentaciones incorrectas.

El impacto de los microorganismos sobre el hombre

Ronald M: Uno de los objetivos de los microbiólogos es comprender cómo trabajan los microorganismos y, a través de ese conocimiento, diseñar modos mediante los cuales su efecto beneficioso pueda ser aumentado y el perjudicial reducido. Los microbiólogos han tenido mucho éxito en conseguir estos fines y la microbiología ha sido muy importante en los avances de la salud humana y el bienestar.

Los microorganismos como agentes etiológicos de enfermedades

Brock T: Los microorganismos son la principal fuente de enfermedades infecciosas trayendo graves consecuencias sobre la salud humana y la necesidad de prevenir, controlar y atacar estos agentes etiológicos.

Microorganismos y agricultura

Prescott H: Nuestros sistemas de agricultura dependen de muchos aspectos de las actividades microbianas. Un gran número de cosechas se debe al cultivo de leguminosas que viven en asociación con bacterias nitrificantes que forman nódulos radiculares para la fijación del nitrógeno y de esta manera la reducción de costosos fertilizantes químicos. Otros microorganismos son necesarios para el proceso digestivo de los rumiantes.

Además bacterias que viven en el suelo y el agua reciclan y convierten elementos como el carbono, nitrógeno y azufre en formas asimilables para las plantas.

Por otra parte las enfermedades en animales y plantas causadas por microorganismos producen grandes pérdidas económicas.

Microorganismos y alimentación

ICMSF: Los microorganismos son causantes de grandes pérdidas económicas por el deterioro que causan a los alimentos y la necesidad del ser humano en desarrollar tecnologías que lo eviten por ejemplo los enlatados y procesos de conservación de alimentos como la pasteurización. Mientras que otros microorganismos producen efectos deseables como lo demuestra el delicioso sabor de yogures, quesos, vinos, cerveza y otros muchos producto que deleitan el paladar.

Microorganismos, energía y medio ambiente

Duran La mayor parte del gas natural (metano) y el etanol son productos derivados de la actividad de bacterias, por ejemplo la metanogénicas y procesos fermentativos, de los cuales se está obteniendo a gran escala biocombustibles.

Los Microorganismos y el futuro

Ulnis N y Ronald E: Mediante técnicas de ingeniería genética es posible realizar genes que son totalmente artificiales o se pueden aislar genes de interés de organismos particulares para luego ser insertado en un microorganismo donde se exprese para conseguir un producto deseado, por ejemplo la insulina producida mediante la biotecnología, de esta manera se están efectuando nuevos productos que serán implementados en un futuro no muy lejano.

10.4.8. Ejercicios

- Formula las principales razones por las cuáles se considera que las enzimas de restricción son la piedra angular de la biotecnología
- Consulta sobre las aplicaciones de la PCR en la agroindustria
- Consulta cuales herramientas son empleadas para diseñar un organismo transgénico
- Cuáles son los métodos más usados en la desinfección de productos Agrícolas
- Consultar los principales metabolitos de importancia agrícola
- Si pudieras hacer una aplicación de la fermentación láctica y alcohólica a que producto agroindustriales lo harías

- Investiga cuales son los fitopatogenos que causan más daño en tu región y cuáles son las estrategias por las cuales se controlan
- Averigua cuales son las estrategias por medio de la cual el ADN se empaqueta para en un espacio tan pequeño como el núcleo celular
- En orden de importancia para la agroindustria enumera de 1 a 10 las aplicaciones microbianas más importantes para la agroindustria actual

10.5.PRUEBA FINAL

- Cuáles son las principales aplicaciones de las levaduras
- Cuáles son los beneficios de los microorganismos en la agricultura
- Diga cuáles son los perjuicios de los microorganismos en la ganadería
- Qué enfermedades son causadas por organismos en las plantas
- Qué es un fitopatogenos

10.5.1. Actividad final

En grupos de trabajo realice una entrevista a trabajadores del agro donde se detalle los beneficios y perjuicios de los microorganismos en el agro.

11.RESUMEN

Se presenta una visión general de la microbiología como ciencia que estudia los microorganismos desde el punto de vista de su estructura, fisiología, clasificación y sus aplicaciones en; medicina, ciencia ambiental, alimentos y producción de bebidas, investigación básica, agricultura, industria farmacéutica, ingeniería genética entre otros para el beneficio de los seres humanos.

Relación con otros temas

Biología, Química orgánica, bioquímica, ecología, virología, medicina, geología, parasitología, genética, botánica, zoología, taxonomía entre otros.

12.BIBLIOGRAFÍA

Albert G. Moat, John W. Foster, Michael P. (2002): Spector microbial physiology. Cuarta edición. Editorial Wiley Liss. 734p.

.Arthur L. Koch. (2003): The bacteria: their origin, structure, function andantibiosis. Editorial Willey interscience. Canada. 188p.

Bernstein Ruth y Bernstein Stephen. (1998): Biología decimal edición ed. Mac Graw Hill Santa Fé de Bogotá. P 729

BROCK, Thomas D. (S.F): Microbiologia, Editorial Pretince Hall, México, Sexta edición.

BROCK, Thomas, et al. (S.F): Biología de los microorganismos, Editorial Pretince Hall, México octava edición.

BROCK, Thomas, et al. (S.F): Biología de los microorganismos, Editorial Pretince Hall, México 9a edición.

Don J. Brenner, Noel R. Krieg, James T. Stanley. (S.F): Bergey's manual of systematic bacteriology. Segunda edición. Editorial board. 1136p

Don J. Brenner, Noel R. Krieg, James T. Stanley. (S.F): Bergey's manual of systematic the proteobacteria. Volumen dos. Editorial board. 313p

DURÁN. (2006): Manual del ingeniero de alimentos / Felipe Durán Ramírez. Colombia: Grupo Latino. 483 p.

FERNÁNDEZ García, Diego. (1980, Noviembre): Control de los microorganismos en la industria azucarera y medidas a tomar. Madrid. p. 55-63

Gabriel Bitton. (2005): Wasterwater microbiology. Tercera edición. Editorial Willey. 765p.

Harley Prescott. (2002): Laboratory excercises in microbiology. Quinta edición. Mc Graw Hill. 449p.

HORNSEY, Ian S. (2002): Elaboración de cerveza: microbiología, bioquímica y tecnología / Ian S. Hornsey. Zaragoza: Acribia. 229 p.

(S.A). (2000): Microorganismos de los alimentos 1: su significado y métodos de enumeración / ICMSF. 2. ed. Zaragoza: Acribia. 439 p.

(S.A). (1999): Microorganismos de los alimentos 2 : métodos de muestreo para análisis microbiológicos, principios y aplicaciones específicas / ICMSF. 2. ed . Zaragoza: Acribia. 260 p.

JAGNOW, Gerhard y WOLFGANG, David. (S.F): Experimentos modelos.

Joane M, Willey Linda M, Herwood Christopher, J Woolverton. (2008): Septima edición Mc Graw Hill, Bogotá. P 1088

Kenneth C. Fugelsang, Charles G. Edwuars. (S.F): Wine microbiology practical applications and procedures. Segunda edición. Editorial Springer. 408p.

Lensing M, Prescott, John P Harley, Donald A Klein. (2002): Microbiologia quinta edición Mc Graw Hill. P 1240

Martina Newell McGloughlin, Eduard Brian Re. (2006): The evolution of biotechnology. Springer. 299p.

Richar C. Tilton, Christopher T. Lang, Dorothy J. Marquez. (2002): Microbiology. Decima edición. Mc Graw Hill. 271p.

Romilio Espejo T. (1973): Bacteriofagos. Organización de los Estados Americanos. Washington, DC. 99p

Ronald M. Atlas. (2005): Handbook of media for environmental microbiology. Segunda edición. Taylor y Francis. Boca Raton. 673p.

SEELEY, Harry, et al: (S.F): Microbes in action, Editorial Freeman, cuarta edición.

Steve K. Alexander, Dennis Strete, Mary Jane Niles. (2004): Laboratory exercises in organismal and molecular microbiology. Mc Graw Hill. 349p.

Stuart Hogg. (2005): Essential microbiology. Editorial Willey. England. 481p.

Ulnis N. Streips, Ronald E. Yasbin. (2002): Modern microbial genetics. Segunda edición. Editorial Wiley Liss. 734p.

Ved Pal Sing, Raymond D. Stapleton Jr. (2003): Biotransformatios: Biorremedation technology for health and environmental protection. Segunda edición. Volumen 36.Elsevier. Printed in the Netherlands. 2003. 635p

(S.A). (S.F): “Bacteriofagos” - www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioBacteriofagos.htm

(S.A). (S.F): “Ciclos Biogeoquímicos” - www.profesorenlinea.cl/Ciencias/CiclosBiogeoquimicos.htm

Emilio Manca. (S.F): “Elaboración de asilados de origen Biológico”
<http://www.adeformosa.org.ar/templates/media/pdf/Elaboracion%20de%20ensilados%20de%20origen%20biologico.pdf>

