

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA EN EL
AULA**

**Maira Alejandra Rodríguez Díaz
2008110053
CC1032418337**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de Biología
Línea de Investigación Biotecnología y Educación**

**UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA EN EL
AULA**

Maira Alejandra Rodríguez Díaz

Trabajo para optar al título de Licenciado en Biología

**Directora de trabajo de Grado
Silvia Gómez Daza, Ms Microbiología**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de Biología
Línea de Investigación Biotecnología y Educación**

Nota de Aceptación

Jurado 1

Jurado 2

BogotáD.C junio de 2013

DEDICATORIA

A mi padre, persona a la cual no solo le debo lo que soy y lo que se, sino también quien siempre estuvo orgulloso de lo que podría alcanzar a ser y a mi madre que durante estos últimos años ha estado al pendiente de mí y me ha brindado su apoyo para seguir a delante.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Pedagógica Nacional que en su calidad de institución educativa, la cual contribuyo a mi formación como Maestra reconociéndome como sujeto político, conscientes de su rol como generador del conocimiento y de cambio social.

A la línea de investigación de Biotecnología y educación adscrita al Departamento de Biología, por acogerme como uno de sus integrantes y permitirme desarrollar la propuesta de trabajo de grado.

A la profesora Lola Constanza Melo por su constante dedicación y acompañamiento.

A la profesora Silvia Rosy Gómez Daza por su motivación, apoyo, acompañamiento y asesoría a lo largo del proceso de elaboración de este proyecto, de quien aprendí tanto a nivel académico como personal.


Al Colegio Cardenal Sancha, en especial a la Coordinadora Académica Martha Castro, por su voto de confianza como de haber brindado las instalaciones y espacios correspondientes para llevar a cabo las actividades que permitieron el desarrollo del proyecto y los 66 estudiantes partícipes de la experiencia de aula.

A las profesoras y compañeras del área de ciencias naturales de la Institución, quienes realizaron sus aportes y permitieron un mejor desempeño en el desarrollo de las actividades propuestas.

A mis compañeros de carrera con quienes compartí grandes risas y buenos momentos, así como a mis compañeros pertenecientes a la línea de Biotecnología y educación que realizaron algunas observaciones al diseño de la unidad didáctica y con su apoyo se presenta el siguiente trabajo.

A mi madre mi familia, por su absoluto apoyo antes, durante y después del desarrollo de este trabajo y su acompañamiento a lo largo en toda la carrera, siendo siempre el motor para alcanza este gran logro.

A James Michael Ome, no solo por su inmenso amor, sino por su paciencia, comprensión, colaboración, sugerencias y aportes en la construcción gráfica de la misma, así como su incondicional apoyo en los momentos difíciles.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN (RAE)	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 23-05-2013	Página 1 de 2	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Unidad didáctica para la enseñanza de la microbiología en el aula
Autor(es)	Maira Alejandra Rodríguez Díaz
Director	Silvia Rosy Gómez Daza
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2013. 132 p
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	Unidad didáctica, microorganismos, microbiología, enseñanza, aprendizaje, competencias básicas.
2. Descripción	
<p>Este trabajo de grado pretende presentar una unidad didáctica basada en los estándares de competencia para la enseñanza de la microbiología en el aula, para estudiantes de grado 10. Contribuyendo a una nueva estrategia para el estudio de los microorganismos en la enseñanza de las ciencias naturales, facilitando su comprensión.</p>	
3. Fuentes	
<p>Dentro de la bibliografía consultada se acudieron 36, a nivel disciplinar metodológico y pedagógico, entre los que se destacan los siguientes autores Cooper, G. M. (2002), Levinson, W. (2006), Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2008), Martínez, E. Y., & Castillo, Y. P. (2003), Mondragon, E. G. (2004), Perales, F., & León, P. C. (2000), Rodríguez, N. L., Ruvalcaba, L. G. (2012), Tortora, G. J. (2007).</p>	
4. Contenidos	
<p>El presente trabajo de grado consta de 12 elementos, primero planteamiento del problema, el cual se mencionan los aspectos que dieron origen a la temática. En segundo lugar se establecen objetivos que se persiguen. Tercero y cuarto</p>	

antecedentes y justificación del trabajo se presenta los trabajos que permitieron la posibilidad de abarcar la temática del proyecto y las razones por las cuales es importante. Quinto marco referencial allí se mencionan los fundamentos disciplinares y pedagógicos en que se fundamenta la unidad didáctica titulada Los microorganismos. Sexto, lo correspondiente al diseño metodológico que comprende: tres fases revisión documental, diseño y estructuración del material didáctico y fase de validación y evaluación del mismo; séptimo, se presentan resultados y análisis del trabajo; octavo y noveno, conclusiones y recomendaciones. Por último referentes bibliográficos y anexos.

5. Metodología

Para la ejecución de este proyecto, se estableció desde una metodología de investigación cualitativa, con un enfoque interpretativo bajo un método deductivo, ya que permite un entendimiento lo más profundo posible del objeto de estudio, en tanto que comprende la realidad social como fruto de un proceso continuo de construcción visto a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, por ende, desde sus aspectos particulares y con una óptica interna que permite al investigador indagar, describir, categorizar, entre otras frente a las situaciones de análisis y reflexión que emergen allí.

Para llevar a cabo este proyecto se establecieron tres fases de acción: 1. Revisión documental esta consta de una revisión exhaustiva de distintas fuentes documentales en didáctica de la biología, trabajo con microorganismos y ciencias naturales. 2. Diseño y estructuración del material didáctico en esta fase se plantean las competencias, habilidades, objetivos, temáticas, y actividades tanto para la construcción de la unidad del estudiante como la guía docente. 3. Validación y evolución documental, aquí se encuentra el instrumento de validación (encuestas) el cual se implementó al grupo de estudiantes, maestros y especialistas, y la evaluación la unidad como elemento potencializador de competencias (científicas y conceptuales) y de adquisición de habilidades, se dio a través de la implementación en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de microbiología en el Colegio Cardenal Sancha a estudiantes de 10 grado de educación media, en cuanto a las calificaciones obtenidas por estos en los talleres de refuerzo sugeridos en la unidad.

6. Conclusiones

Las conclusiones de este proyecto giran en torno a la pertinencia de este como alternativa para desarrollo de material didáctico para la enseñanza de la microbiología en el aula, que permita fomentar el desarrollo de competencias y habilidades científicas y conceptuales, como los avances que los estudiantes pueden presentar mediante las actividades propuestas.

Elaborado por:	Maira Alejandra Rodríguez Díaz
Revisado por:	Silvia Rosy Gómez Daza

Fecha de elaboración del Resumen:	23	05	2013
--	----	----	------

CONTENIDO

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN (RAE).....	6
LISTA DE GRÁFICOS.....	13
LISTA DE TABLAS.....	14
LISTA DE ANEXOS.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. GENERAL.....	18
2.2. ESPECÍFICOS.....	18
3. ANTECEDENTES.....	19
4. JUSTIFICACIÓN.....	22
5. MARCO TEÓRICO.....	23
5.1. UNIDAD DIDÁCTICA.....	23
5.1.1 Generalidades.....	23
5.1.2 Criterios para el Diseño de Unidades Didácticas.....	24
5.1.3 Descripción y Justificación.....	24
5.1.4. Criterios para la definición de finalidades/objetivos.....	25
5.1.5. Criterios para la selección y secuenciación de contenidos.....	26
5.1.6 Criterios para la selección y secuenciación de actividades.....	27
5.1.6.1 Tipos de actividades.....	28
5.1.6.2 Criterios para actividades de evaluación.....	29
5.1.6.2.1 Funciones y tipos de evaluación.....	30
5.2. ESTÁNDARES CURRICULARES DE COMPETENCIA.....	31
5.2.1 Competencias en Ciencias Naturales.....	32
5.2.2 Estándares de Competencia y Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales que Aporta a la Enseñanza de los Microorganismos.....	33
5.3. GENERALIDADES SOBRE MICROBIOLOGÍA.....	34
5.3.1. ACERCAMIENTO HISTÓRICO A MICROBIOLOGÍA.....	35
5.3.1.1. Las Primeras Observaciones.....	35
5.3.1.2.El Debate Sobre la Generación Espontanea.....	35

5.3.1.3. La Edad de Oro de la Microbiología	36
5.3.1.4. Periodo dela Fisiología Microbiana (1910-1940).....	37
5.3.1.5. Genética Microbiana (1941-1970)	38
Importancia de los Microorganismos.....	39
5.3.2. LOS MICROORGANISMOS COMO CÉLULAS	40
5.3.3. ORIGEN DE LA CÉLULA Y EVOLUCIÓN	41
Dominio Archaea.....	43
Dominio Bacteria.....	43
Dominio Eukarya	44
5.3.4. FISIOLÓGÍA DE PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS.....	44
5.3.4.1. CÉLULA PROCARIOTA	44
5.3.4.2. CÉLULA EUCARIOTA	46
5.3.5. MORFOLOGÍA Y DIVERSIDAD DE PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS.....	50
5.3.5.1. Morfología y diversidad de procariotas	50
5.3.5.2. Morfología y diversidad de Eucariotas	51
5.3.6. NUTRICIÓN MICROBIANA.....	53
5.3.7. MECANISMOS DE INGRESO Y SALIDA DE SUSTANCIAS EN LA CÉLULA.....	53
5.3.7.1. Transporte pasivo.....	53
5.3.7.2. Transporte activo.....	54
5.3.7.3 Transporte masivo.....	54
5.3.7.4. Tipos de Nutrición	55
5.3.8. METABOLISMO MICROBIANO.....	55
5.3.9. REPRODUCCIÓN	58
6. METODOLOGÍA	64
6.1. Fase I. Revisión y evaluación documental	65
6.2. Fase II. Diseño y estructuración de la unidad didáctica.....	65
6.2.1. Planteamiento de objetivos, competencias y habilidades.	65
6.2.2. Diseño y estructura del material didáctico	66
6.3. Fase III. Validación y evolución de la unidad.....	66
Validación	66
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	68
7.1. Fase I. Revisión y evaluación documental.....	68

7.2. Fase II. Diseño y estructuración de la unidad documental	68
7.3. Fase III. Validación y evaluación de la unidad.....	70
7.3.1 Validación de la unidad.....	70
Resultados maestros y especialistas	75
7.3.2 Evaluación de la unidad didáctica.....	81
8. CONCLUSIONES	85
9. RECOMENDACIONES	87
10. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	88
11. ANEXOS.....	92

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Fases metodológicas para la realización del proyecto	62
Grafico 2. Resultados generales de aspectos estructurales y estéticos evaluados por los estudiantes	70
Grafico 3. Resultados por pregunta de aspectos estructurales y estéticos evaluados por los estudiantes	70
Grafico 4. Resultados generales del aspecto procedimental evaluados por los estudiantes	71
Grafico 5. Resultados por pregunta del aspectos procedimental evaluado por los estudiantes	72
Grafico 6. Resultados generales del aspecto funcional evaluado por los estudiantes	73
Grafico 7. Resultados por pregunta del aspecto funcional evaluado por los estudiantes	73
Grafico 8. Resultados generales del aspecto estructural y estético evaluado por especialistas	74
Grafico 9. Resultados por pregunta del aspecto estructural y estético evaluado por especialistas	75
Grafico 10. Resultados generales del aspecto procedimental evaluado por especialistas	76
Grafico 11. Resultados por pregunta del aspecto procedimental evaluado por especialistas.	77
Grafico 12. Resultados generales del aspecto funcional evaluado por especialistas	78
Grafico 13. Resultados por pregunta del aspecto procedimental evaluado por especialistas	79
Grafico 14. Resultados generales de las calificaciones obtenidas en las actividades por los estudiantes de grado 10	80
Grafico 15. Resultados en detalle de las calificaciones obtenidas en las actividades de los estudiantes de grado 10	81

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos de una unidad didáctica.	21
Tabla 2. Tipos de actividad	27
Tabla 3. Clasificación de Microorganismos de acuerdo a la Fuente de Energía, y Carbono.	54
Tabla 4. Escala valorativa alfanumérica para educación básica y media del Colegio Cardenal Sancha.	80

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Raes correspondiente a la fase de Revisión Bibliográfica	92
Anexo 2. Formato De Validación Del Material Didáctico.	130
Anexo 3. Formato De Validación Del Material Didáctico.	133
Anexo 4. Unidad del estudiante	135
Anexo 5. Guía docente	136
Anexo 6. Actividades Realizadas por los Estudiantes	137

INTRODUCCIÓN

Las Unidades Didácticas ofrecen al sujeto maestro la posibilidad de llevar acabo diferentes actividades que posibilitan la potencialización de habilidades como observar, experimentar, argumentar sus ideas, trabajar en equipo entre otras, en sus estudiantes con miras de fortalecer la adquisición de aprendizajes de una manera práctica y sencilla durante el proceso de enseñanza. De allí que en la labor docente incluya la creación de estrategias conceptuales y metodológicas que permitan enriquecer y fortalecer, el proceso enseñanza aprendizaje como de favorecer el desarrollo formativo de sujetos integrales, entendiéndose esto como el desarrollo de las diferentes dimensiones del ser humano, desde la comprensión de su entorno y reconocimiento como sujeto que hace parte de un medio. Con base en esto se plantea la siguiente unidad didáctica, focalizada en la enseñanza de la microbiología en el aula para estudiantes de educación media.

La unidad diseñada, la cual se titula los microorganismos, se realizó para un colegio de carácter privado, el cual que tiene como énfasis la asignatura de microbiología para estudiantes de décimo grado de educación media, ya que a través del estudio esta, permite desarrollar habilidades de comprensión, análisis, argumentación, interpretación, resolución de problemas sencillos, entre otras; para el desarrollo de competencias básicas. Para esto se llevó a cabo el diseño y estructuración de dos guías, una para el docente que le ayuda a ordenar los contenidos a enseñar, la planificación de clases y como de actividades evaluativas y de complementarias, que puede ser aplicadas al abordar las temáticas en la enseñanza de la microbiología, y otra para el estudiante que contiene conceptos y actividades de refuerzo entorno al estudio de los microorganismos.

Posteriormente se realiza un proceso de validación dirigido a maestros, estudiantes y especialistas con el objeto de determinar si la unidad didáctica se encuentra bien diseñada, contextualizada y permite el desarrollo de competencias científicas y conceptuales en un grupo de estudiantes, la cual da como resultado que es una unidad didáctica viable; que emplea distintas actividades que de manera fácil y practica fomenta el estudio de los microorganismos así como brindar estrategias que oriente la enseñanza de la microbiología en el ámbito escolar .

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En muchos colegios, como es el caso del Colegio Cardenal Sancha, los estudiantes de media vocacional del grado de 10 en su plan de estudios presentan un énfasis en microbiología, siendo una alternativa para la ampliación de conocimientos en el área de ciencias naturales con la finalidad de potencializar la adquisición de habilidades conceptuales y argumentativas de mayor nivel. Sin embargo no se cuenta con materiales que orienten la enseñanza de esta en el ámbito escolar, lo cual hace que se dificulte la planificación de clases y actividades, puesto que se usan libros universitarios para la enseñanza de esta, los cuales resultan ser densos y difíciles de comprender por los estudiantes, ya que emplean un vocabulario muy técnico o no son contextualizados. Esta situación hace que los estudiantes muestren poco interés frente al desarrollo de las clases y su compromiso con las responsabilidades académicas disminuya.

Además el plan curricular que presenta la institución para esta asignatura, se encuentra basado en estos mismos libros de texto de carácter universitario, el cual intenta adaptarse a los estándares de competencias en ciencias naturales, entonces para el docentes esto hace que su labor se centre abarcar el currículo con la mayor rapidez posible haciendo que se descuiden otros procesos de aprendizaje, como la lectura de gráficos, análisis de información, actividades de laboratorio entre otros, en ultimas se convierte en la aplicación consecutiva de talleres muy extensos. Esto hace que la dinámica de clases se convierta rutinal y predecible.

En esta medida la labor docente se convierte en una simple transmisión de conceptos, y los estudiantes en receptores pasivos, lo cual no garantiza que se esté llevando un proceso de adquisición de habilidades como de competencias, lo cual genera una limitación en el momento de llevar a cabo el proceso de trasposición didáctica.

Por otra parte desde la experiencia docente, y con la revisión de varios textos escolares, guías docentes, estándares educativos, ejes curriculares y tesis, se encuentra que el trabajo con microorganismos se utiliza como un herramienta metodológica, más que como un mecanismo de acercamiento para la comprensión de los contenidos que apoye los procesos de enseñanza aprendizaje de los educandos en el desarrollo de sus competencias en el área de ciencias naturales.

De acuerdo a lo anterior pareciese que la enseñanza de las microbiología en el aula, se enfatiza en algunas prácticas de laboratorio, pero en gran medida desde los fundamentos conceptuales y el diligenciamiento de talleres y trabajos que

hablen parcialmente de su fisiología y morfología; encerrándola dentro de un reino más de la naturaleza.

Así mismo no se encuentran registros de unidades didácticas en cuanto a la enseñanza de microorganismos, ya que la mayoría de trabajos de grado relacionados con estos, se encuentran dentro de las temáticas de producción biotecnológica como el control de enfermedades, empleo de software educativos, historicidad de la biotecnología y la alfabetización científica, estudios taxonómicos de bacterias, biotecnología clásica, entre otros; mas no se centran directamente en la enseñanza y estudio de estos en la escuela, que muestre un panorama a seguir

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Elaborar una unidad didáctica que permita fortalecer las prácticas de enseñanza de los microorganismos para estudiantes de media básica, a partir del desarrollo de competencias en el área de ciencias naturales.

2.2. ESPECÍFICOS

- Delimitar las dimensiones de una unidad didáctica en la enseñanza de los microorganismos en el área de ciencias naturales.
- Diseñar una guía docente que oriente de forma clara y sencilla la enseñanza de microbiología.
- Plantear actividades que le permita al estudiante mostrar las competencias adquiridas en el aprendizaje con microorganismos.
- Validar y evaluar la unidad didáctica sobre microorganismos.

3. ANTECEDENTES

La Ciencia y Tecnología se ha convertido a lo largo del tiempo un tema novedoso, de gran interés en la sociedad. Por consiguiente es indispensable abordarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales, es por ello que se procura incluir temáticas de carácter biotecnológico, en tanto que es uno de los temas de mayor trascendencia en cuanto a los avances tecnológicos, que se han logrado con estos, desde la manipulación de genética como de microorganismos para el mejoramiento de procesos industriales o de producción de alimentos, de allí la importancia de la biotecnología como recurso en la enseñanza de la microbiología en la escuela de allí son insertados diversas temáticas en el currículo para acercar a la comunidad estudiantil al conocimiento científico.

En este sentido puede mencionarse una serie de trabajos de interés didáctico fundamentado en la implementación de TICS, como herramienta que aporta en la enseñanza de la biotecnología en la escuela, desde la simulación virtual de distintas técnicas empleadas en biotecnología y en el estudio de los microorganismos en microbiología, como lo son prácticas de laboratorio, así como un componente teórico y argumentativo que da razón de lo aprendido desde la simulación.(Martinez & Santacruz, 2007) (Claudia & Ricon, 2009)

Igualmente se encuentran trabajos que se focalizan en la investigación de microorganismos a nivel *de laboratorio* de microorganismos patógenos desde la manipulación de variables, los cual dejan como resultado una cartilla informativa para la comunidad aledaña o inmediata a la situación problema que tenga como objeto la concientización y reconocimiento de estos microorganismos en el ambiente desarrollado, como de su importancia biotecnológica en bancos de germo plasma o de factores de salubridad e higiene. (Barrera, 2012) (Mora & Mendez, 1997)

Así mismo se observa lo largo de la revisión documental que existen trabajos que a pesar de que no se centran en el estudio de los microorganismos y su enseñanza, emplean como eje fundamental el componente didáctico, tales como cartillas en enseñanza de la ecología y educación ambiental, unidades didácticas sobre célula y tejidos, los insectos como herramientas didácticas para la enseñanza de ciencias las naturales, entre otras. (Rodríguez N. L., 2004)

Por otra parte se encuentra documentación en línea referida a la enseñanza de los microorganismos en el aula, una de estas desde la perspectiva histórica de la microbiología para educación superior y otro documento que desde el ministerio

de educación de México para la enseñanza primaria, el cual es una guía docente en Ciencias Naturales desde la enseñanza de los microorganismos. (Cuellar, 2006)

Uno de los trabajos consultados en la Universidad Pedagógica Nacional, el cual es un trabajo de grado de 1997, el cual se centra en la elaboración de un texto escolar acerca de los microorganismos y sus aplicaciones biotecnológicas, este es un trabajo detallado y minucioso en cuanto al diseño de actividades referidas a los microorganismos, prácticas de laboratorio y gráficos, que para su momento constituye una herramienta útil y de gran facilidad. (Gomez, 1997).

Respecto a las unidades didácticas se hallaron cuatro trabajos de grado de la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional, la cuales giran en torno a las temáticas sobre el aprendizaje significativo desde las ciencias naturales, el desarrollo de estándares educativos de competencias básicas, desarrollo del pensamiento crítico, como herramienta integradora en relación a la educación ambiental y el desarrollo sustentable.

El primero describe la importancia de la elaboración de unidades didácticas desde el aprendizaje significativo en educación primaria centrándose desde el concepto de ecosistema de los cual se enmarca en tres grandes temáticas, relación de ecosistemas y los seres vivos, interacciones de los seres vivos, constitución de los distintos ecosistemas. (Mondragon, 2004). La segunda detalla la elaboración de 3 unidades didácticas, para promover en los estudiantes de grado 6, mayor interés por el estudio de los ecosistemas e incrementar la capacidad de relacionar factores bióticos y abióticos, niveles tróficos y aplicaciones en su vida cotidiana, de tal manera que ellos, logren ampliar los estándares básicos de competencias propuestos por el MEN 2004 (Rodríguez, 2004).

La tercera pretende potenciar el pensamiento crítico en niños de 3,4 y 5 grado de básica primaria, desde la implementación de una unidad didáctica, que permita desarrollar explicaciones por parte de los estudiantes en el escenario de las ciencias naturales (Martinez & Castillo, 2003) y la cuarta presenta una descripción de procesos de identificación de problemáticas presentes en zonas rurales y generar soluciones para estas.(Acuña & Gomez, 2009).

Por otra parte se halló una unidad didáctica, la cual tiene como fundamento a los microorganismos fermentadores, esta pretende acercar al estudiante al estudio de microorganismos como sistemas abiertos que intercambian y transforman materia o sustratos a través de procesos metabólicos celulares, en relación con las condiciones del medio, a través del diseño de propuestas de trabajo en el

laboratorio. La presente unidad didáctica es un instrumento de planeación de tareas didácticas que facilitan la intervención del maestro y al tiempo dan libertad para la inclusión de otras consideraciones que el docente estime convenientes y pertinentes de trabajar con los estudiantes. Los temas a tratar en esta unidad giran entorno a los microorganismos, la fermentación, nutrición y condiciones ambientales.(Melo & Barreto, 2010)Y por último se encuentra un material didáctico, correspondiente a una cartilla la cual permite el acercamiento a la herencia, en estudiantes de segundo grado de primaria, empleando la pedagogía de la pregunta, diseñando una metodología propia para su abordaje. Este trabajo contribuye con nuevas estrategias para el estudio de la herencia en el aula, facilitando la comprensión de la misma, desarrollando competencias científicas y habilidades comunicativas en los niños.(Amaya, 2012)

En este punto se evidencia que la mayoría de trabajos a nivel de microorganismos y su enseñanza, giran e torno a dos perspectivas, la primera desde la creación de Software que permitan de (Perales & León, 2000) manera virtual comprender conceptos de morfología, fisiología y metabolismo de microorganismos, como la adquisición conocimiento biológico de forma sencilla y divertida. Y la segunda se establece desde la investigación científica y tecnológica en la manipulación de los microorganismos, ya sea para producción de germoplasma o desde el estudio de un microorganismo particular y sus posibles afecciones a la salud. Respecto a las unidades didácticas desarrolladas a nivel de microorganismos y microbiología, no se encuentra alguna propuesta respecto a este campo.

4. JUSTIFICACIÓN

El motivo de diseñar una unidad didáctica para la enseñanza de la microbiología para estudiantes educación media en el Colegio Cardenal Sancha, es de constituir un material didáctico que establezca una relación congruente con el plan curricular de la institución que se emplea para enseñar microbiología, los estándares de competencias y una guía contextualizadas para los estudiantes.. Dada la importancia del desarrollo unidades didácticas como herramientas innovadoras es que posibilitan concreción curricular.

De allí que el propósito de este proyecto sea generar una unidad didáctica que contribuya no solo al reconocimiento de microorganismos a través de una serie de actividades que den cuenta del aprendizaje del mismo, sino que sea un aporte para el ejercicio docente y el fortalecimiento entre la teoría y la práctica, con miras a la configuración de una propuesta didáctica que fomente la habilidades conceptuales y prácticas de la enseñanza de la microbiología en el aula, para estudiantes de grado decimo, pertenecientes al Colegio Cardenal Sancha, en el área de ciencias naturales en la construcción de conocimiento biológico y el desarrollo de competencias básicas, a partir del trabajo con los microorganismos, que no dependa de la subjetividad del conocimiento común, sino desde la aplicación de una serie de estrategias metodológicas y didácticas con carácter científico escolar, que faciliten la comprensión y entendimiento de la microbiología y los microorganismos de una manera práctica y sencilla.

Esto en respuesta a la necesidad de establecer un material guía contextualizado tanto para maestros y estudiantes que permita desarrollar habilidades de .tipo procedimental, y conceptual en el proceso enseñanza– aprendizaje de esta área, para contribuir a la formación integral del estudiante, como también evitar el transmisión de los textos escolares comunes y poder realizar una transposición didáctica congruente con los contenidos a ver de acuerdo a los estándares básico de competencia y el plan curricular que ofrece la institución debido a la carencia de material didáctico para la enseñanza de la microbiología en el aula en el ámbito escolar puesto que lo que se utilizan son libros universitarios de difícil comprensión para los estudiantes.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. UNIDAD DIDÁCTICA

5.1.1 Generalidades

Según Perales y Pedro Cañal de León 2000, una unidad didáctica es toda unidad de trabajo de duración variable, que organiza un conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje y que responde, en su máximo nivel de concreción, a todos los elementos del currículo: qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar. Por ello la Unidad didáctica supone una unidad de trabajo articulado y completo en la que se deben precisar los objetivos y contenidos, las actividades de enseñanza y aprendizaje y evaluación, los recursos materiales y la organización del espacio y el tiempo, así como todas aquellas decisiones encaminadas a ofrecer una más adecuada atención a la diversidad del alumnado.

Las unidades didácticas, cualquiera que sea la organización que adopten, se configuran en torno a una serie de elementos que las definen. Dichos elementos deberían contemplar los siguientes aspectos: descripción, objetivos didácticos, contenidos, actividades, recursos materiales, organización del espacio y el tiempo, evaluación los cuales detallan en la tabla 1. (Gutiérrez, 2009)

Tabla 1. Elementos de una unidad didáctica. Tomado de Universidad de León en <http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/UD.htm>

ELEMENTOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	
1. Descripción de la unidad didáctica	En este apartado se podrá indicar el tema específico o nombre de la unidad, los conocimientos previos que deben tener los alumnos para conseguirlos, las actividades de motivación, etc. Habría que hacer referencia, además, al número de sesiones de que consta la unidad, a su situación respecto al curso o ciclo, y al momento en que se va a poner en práctica
2. Objetivos Didácticos	Los objetivos didácticos establecen qué es lo que, en concreto, se pretende que adquiera el alumnado durante el desarrollo de la unidad didáctica. Es interesante a la hora de concretar los objetivos didácticos tener presentes todos aquellos aspectos relacionados con los temas transversales. Hay que prever estrategias para hacer partícipe al alumnado de los objetivos didácticos
3. Contenidos de aprendizaje	Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben recogerse tanto los relativos a conceptos, como a procedimientos y actitudes.

4. Secuencia de actividades	<p>En este apartado, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje, en la que las actividades estén íntimamente interrelacionadas. La secuencia de actividades no debe ser la mera suma de actividades más o menos relacionadas con los aprendizajes abordados en la unidad</p> <p>Por otra parte, es importante tener presente la importancia de considerar la diversidad presente en el aula y ajustar las actividades a las diferentes necesidades educativas de los alumnos en el aula.</p>
5. Recursos materiales	<p>Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad.</p>
6. Organización del espacio y el tiempo	<p>Se señalarán los aspectos específicos en tomo a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad.</p>
7. Evaluación	<p>Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente del profesor y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos.</p> <p>Asimismo, es muy importante prever actividades de autoevaluación que desarrollen en los alumnos la reflexión sobre el propio aprendizaje.</p>

5.1. 2 Criterios para el Diseño de Unidades Didácticas

Para el diseño de unidades didácticas, se debe tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales para su elaboración, los cuales se describen a continuación.

5.1.3 Descripción y Justificación

En él podrían figurar aspectos como el motivo de elección del tema, finalidad y relación con otras unidades didácticas; puede incluir los conocimientos que necesita el alumnado para abordarla (ideas previas), las opciones didácticas que se asumen en su desarrollo.

Así mismo puede mencionarse características psicológicas y evolutivas de los alumnos, el Grado de desarrollo y nivel de conocimientos de los alumnos, como también puede de establecerse la cronológica del tema, actividades motivación,

curiosidad, e importancia como la viabilidad de los contenidos seleccionados. (Perales & León, 2000)

5.1.4. Criterios para la definición de finalidades/objetivos

Las ideas-matriz acerca de las finalidades y objetivos de la enseñanza científica, sobre qué se considera importante enseñar, sobre cómo aprenden mejor los alumnos y como es mejor enseñar, están presentes implícitamente en todo diseño didáctico, lo cual es fundamental en ya que permiten definir los llamados objetivos generales o finalidades de un determinado proceso de enseñanza. Posteriormente a medida que se van tomando decisiones acerca de los contenidos a enseñar y de las actividades a realizar, se van precisando más objetivos específicos de la unidad didáctica. (Perales & León, 2000)

Por tanto su explicación posibilita que se pueda identificar lo que realmente se prioriza enseñar y valorar su coherencia y significatividad tanto en relación a una unidad didáctica como al conjunto del currículo. En esta medida el aspecto clave de las finalidades y objetivos, es que están expresados en términos de capacidades y no de comportamientos. Es decir, se considera que lo que la escuela debe ayudar a desarrollar no son comportamientos específicos iguales para todo el alumnado, sino capacidades generales, competencias globales que después se ponen de manifiesto en actuaciones concretas que pueden ser distintas en cada alumno, aunque se deban a la misma capacidad. (Ruvalcaba, 2012)

Teniendo en cuenta esto los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, y estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza, ya que la concreción de estos no debe considerarse una actividad trivial, necesaria solo para ser comunicada a los órganos administrativos escolares o a inspección. Por ende la redacción de cada objetivo específico es crucial, por lo que se recomienda:

- Formularlo desde el punto de vista del estudiante.
- Plantearlo como un desarrollo de sus capacidades.
- Especificar el contenido
- Especificar el contexto en el cual los estudiantes deberán demostrar sus aprendizajes (Perales & León, 2000).

5.1.5. Criterios para la selección y secuenciación de contenidos

La selección de contenidos a enseñar no es fácil y aun se ha estudiado y justificados poco cuáles deben ser y qué características deben tener.

En la actualidad se encuentra cada vez más conocimientos científicos, como lo es nuevos campos de conocimiento como la ingeniería genética, la electrónica o los nuevos materiales; y en cambio, el tiempo dedicado enseñarlos en la escuela disminuye en vez de aumentar. Por ello la selección debe hacerse de forma que los contenidos sean muy significativos y posibiliten la comprensión del mismo como de fenómenos menos paradigmáticos en el campo de la ciencia y socialmente relevantes. En esta medida el docente puede seleccionar los contenidos desde aspectos conceptuales, procedimentales o actitudinales. (Ruvalcaba, 2012)

De acuerdo a la autora Liliana García Ruvalcaba, Licenciada en Educación por el ITESO: los contenidos constituyen la base sobre la cual se programarán las actividades de enseñanza-aprendizaje con el fin de alcanzar lo expresado en los objetivos.

Es necesaria la secuenciación previa de los contenidos, es decir, su adaptación a las características de un determinado grupo de alumnos (contextualización), así como su organización (secuenciación).

Los criterios que se proponen para la secuenciación de los contenidos están basados en las aportaciones de la concepción constructivista del aprendizaje, las contribuciones psicopedagógicas y la propia práctica y experiencia del profesor. La selección y distribución de los contenidos es una operación estrechamente ligada a los elementos de la planificación tratados anteriormente: eje(s) organizador(es), tema y guión temático. Estos elementos nos orientarán en la selección de los contenidos más apropiados para su desarrollo. (Ruvalcaba, 2012)

Algunos criterios para la selección de contenidos son:

Diversidad e integración: Elección de diferentes tipos de contenidos de las diversas áreas del currículo.

Estructuración en torno a núcleos-ejes: La elección del contenido se realizará en función del eje temático.

Contenido organizador: Para cada unidad se debe elegir un tipo de contenido que organice la secuencia.

Contextualización. Consiste en concretarlos de acuerdo a las características específicas del grupo de alumnos al que se dirige la Unidad Didáctica tomando en cuenta:

- Las características específicas del contexto donde se va a desarrollar la enseñanza-aprendizaje (grupo de alumnos, aula, ambiente, expectativas de aprendizaje etc.)
- La adecuación al desarrollo evolutivo de los alumnos. Los contenidos a aprender deben situarse a una distancia óptima entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la capacidad de resolver individualmente un problema, y el desarrollo potencial, precisado a través de la resolución del mismo problema bajo la guía de alguien más capaz.
- La relación entre los conocimientos previos y los contenidos que serán objeto de estudio.

- El orden que deben tener los contenidos dentro de la secuencia y sus relaciones mutuas. (Ruvalcaba, 2012)

5.1.6 Criterios para la selección y secuenciación de actividades

La selección y secuenciación de las actividades depende, pues, del modelo o enfoque que cada profesor tiene acerca de cómo mejor aprenden sus alumnos, ya que las actividades posibilitan que el estudiante acceda a los conocimientos que por sí mismo adquiere y reflexione sobre este. (Perales & León, 2000))

Adema, la autora Liliana García Ruvalcaba postula que las actividades condensan los principales elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que constituyen el nexo que pone en contacto los contenidos de la enseñanza y aprendizaje con los resultados de estos dos últimos. Para ella algunos aspectos a tener en cuenta si son condiciones iguales, una actividad es preferible a otro sí:

- Permite a los alumnos tomar decisiones razonables respecto a cómo desarrollarla y ver las consecuencias de su elección.
- Atribuye al alumno un papel activo en su realización.
- Se exige al alumno una investigación de ideas, procesos intelectuales, sucesos de orden personal o social y le estimula a comprometerse en la misma.
- Obliga a interactuar con la realidad.
- Puede ser realizada por alumnos de diversos niveles de capacidad y con intereses diferentes.
- Obliga a examinar en un contexto nuevo una idea, concepto que ya conoce.

- Obliga a examinar ideas o sucesos que normalmente son aceptados sin más por la sociedad.
- Obliga a reconsiderar y revisar sus esfuerzos iniciales.
- Obliga a aplicar y dominar reglas significativas, normas o disciplinas.
- Ofrece al alumno la posibilidad de planificar con otros, participar en su desarrollo y comparar los resultados obtenidos.
- Resulta relevante para los propósitos e intereses explícitos de los alumnos. (Ruvalcaba, 2012)

Al elaborar las actividades se deben tener presentes supuestos como los siguientes

- Los aprendizajes parten de los conocimientos previos de los alumnos, son modificados por informaciones o planteamientos nuevos, y dan lugar, a su vez, a nuevas ideas o formulaciones. Por lo tanto, es necesario que existan distintos tipos de actividades que favorezcan estos procesos.
- Las actividades deberán propiciar aprendizajes interactivos, que permitan establecer relaciones de comunicación entre el grupo.
- Se propiciará que las actividades contemplen la actuación externa del alumnado (manipulación, experimentación, verbalización) y la reflexión sobre lo realizado.
- Se evitará caer en el "activismo". El hacer por hacer, sin que exista un trabajo prospectivo del profesor. (Ruvalcaba, 2012).

5.1.6.1 Tipos de actividades

El abanico de posibles actividades es muy amplio y cada profesor tendrá que seleccionar las que considere más apropiadas para generar los procesos de aprendizaje, teniendo presentes su capacidad para orientar esos procesos y los recursos disponibles. Hay que recordar que se debe estimar el tiempo de cada actividad realizar; en la siguiente tabla se presentan algunos tipos de actividades (Ver Tabla 2)

Tabla 2 **Tipos de actividad. Tomada de**
http://acadi.iteso.mx/acadi/articulos/unidad_didactica.htm

Algunos tipos son:	Finalidad:
De iniciación-motivación	Introducir en el tema, predisponer para implicarse en las tareas que se proponen.
De explicitación de los conocimientos previos	Permite obtener información sobre los conocimientos que poseen los alumnos para de esta manera hacer ajustes al plan.
De reestructuración de ideas	Destinadas a que el alumno se cuestione sus propios conceptos acerca del tema o algún aspecto del mismo, que también busca producir cambios conceptuales.
De desarrollo o aplicación de nuevas ideas.	A través de éstas los alumnos utilizan los contenidos ya revisados.
De revisión	Para que el alumno pueda apreciar el cambio que han experimentado sus ideas iniciales después de la labor realizada.
De refuerzo y recuperación	Trata de influir positivamente sobre la autoestima y concepto de sí mismo de los alumnos (que presentan dificultades.) planteando situaciones diferentes que favorezcan el desarrollo de las capacidades previstas.
De ampliación	Permiten la continuación del proceso de construcción de nuevos conocimientos al grupo de alumnos que han realizado de manera muy satisfactoria las propuestas contenidas en las actividades de la UD. No son fundamentales. Permite aplicar los aprendizajes construidos en situaciones totalmente novedosas.
De evaluación	Ligadas a las anteriores. Para conocer los aprendizajes que los alumnos van adquiriendo, las dificultades que van presentándose, de manera que el profesor vaya haciendo los ajustes necesarios.

5.1.6.2 Criterios para actividades de evaluación

La evaluación es una actividad a través de la cual, y en función de unos criterios preestablecidos, podemos obtener informaciones adecuadas sobre el funcionamiento de un proceso o de una persona y, a partir de las mismas, emitir un juicio sobre el desarrollo de la situación y adoptar un conjunto de decisiones relativas al mismo.

Dentro de esta definición se halla implícita la importancia de la finalidad (el para qué) lo cual determina en buena parte el tipo de informaciones que se consideran adecuadas para la toma de decisiones, los criterios, los instrumentos, los momentos evaluativos etc. (Ruvalcaba, 2012)

5.1.6.2.1 Funciones y tipos de evaluación.

Evaluación diagnóstica: se realiza con el fin de pronosticar; tiene como función la de conocer y valorar los conocimientos previos de los alumnos. Constituye el punto de partida necesario para organizar la enseñanza.

Evaluación procesual o formativa: trata de valorar el proceso que el alumno o la alumna siguen en su aproximación a los aprendizajes. Permite conocer y valorar el trabajo de los alumnos y el grado en que se van logrando los objetivos previstos y permite detectar dificultades, bloqueos, etc. y sus posibles causas.

La evaluación del proceso se desarrolla durante las acciones de enseñanza-aprendizaje con la finalidad de modificar y perfeccionar sobre la marcha todo aquello que no se ajuste al plan diseñado o se aleje de las metas previstas.

Evaluación de término o sumativa: tiene lugar al finalizar un proceso de enseñanza-aprendizaje y su principal propósito es el de determinar el grado de dominio ejercido por el alumno en un determinado aspecto del curso, es decir, establecer un balance del aprendizaje que el alumno ha realizado.

Para la evaluación siempre hay que tomar en cuenta una serie de variables de cara a elegir los procedimientos más adecuados para realizar la evaluación.

- La propia disciplina o área y los distintos tipos de contenidos.
- La edad de los alumnos.
- Estilo de aprendizaje teniendo en cuenta las preferencias y características individuales con las que el alumno se enfrenta y responde a las tareas escolares.
- Estilo de enseñanza se refiere al modo en que se evalúa al alumno y debe estar en consonancia con la forma en que se le ha enseñado.

Los procedimientos para evaluar pueden ser muy variados pero es recomendable:

- Que sean variados.
- Que brinden información concreta.

- Que se utilicen códigos variados como: verbales, icónicos, gráficos, numéricos, etc.
- Que permitan evaluar la transferencia de los aprendizajes a contextos distintos en los que se adquirieron (Ruvalcaba, 2012).

Por otra parte también es importante tener en cuenta a la hora de diseñar las actividades de evaluación los posibles instrumentos a utilizar como pueden ser:

- La observación sistemática en situaciones naturales o en actividades diseñadas para este fin, estos requiere definir criterios a observar.
- Preguntas durante la realización de un trabajo pues obliga a reflexionar, explicar, argumentar sus respuestas
- Análisis del trabajo de los alumnos.
- Las pruebas (escritas, prácticas, individuales, colectivas...)
- Las discusiones o debates.
- Las actividades co-evaluadoras.
- La autoevaluación que ofrecen información sobre sí mismo a cada alumno.

5.2. ESTÁNDARES CURRICULARES DE COMPETENCIA

Colombia desde hace varios años, ha centrado su mirada en el mejoramiento de la calidad de la educación, lo que significa que todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones socioeconómicas, ingresen, permanezcan y aprendan en la escuela, desde el saber y saber hacer.

De allí que se presente el estándar como un instrumento que permite al país contar con parámetros de aprendizaje iguales, para superar las inequidades regionales, como también asegurar que todas las escuelas ofrezcan una educación similar y de alta calidad, permitiendo que los estudiantes gocen de igualdad de oportunidades educativas, especificando los requisitos para la promoción a grados y niveles siguientes, y para que los estudiantes finalicen la educación básica o media. Por otra parte apoyan el diseño de pruebas de logros académicos estandarizadas, que son la base para perfilar estrategias, programas de formación y capacitación de docentes.

En esta medida los estándares básicos de competencias postulados por el MEN 2004, en el cuál los define como criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los estudiantes, y establecen un punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles.

Para el caso específico de las ciencias naturales, se busca crear condiciones para que los estudiantes las comprendan, comuniquen, compartan sus experiencias y hallazgos, para que puedan aportar a la construcción y mejoramiento de su entorno.

En este punto es pertinente aclarar que se halla una diferencia entre los lineamientos curriculares y los estándares de competencia, ya que los primeros son pautas generales sobre el currículo; son la filosofía de las áreas, y los segundos están fundamentados en ellos, sin embargo son más precisos para cada grado y dentro del grado para un desempeño específico. Es decir, mientras los estándares son referentes precisos y concretos desde el preescolar hasta el grado 11, los lineamientos curriculares son orientaciones de orden general que se expiden para contribuir a los procesos de enseñanza. MEN (2004)

5.2.1 Competencias en Ciencias Naturales

Las competencias son el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades o capacidades que logra una persona; es decir que las competencias integran conocimientos, habilidades, capacidades como herramientas del saber y saber hacer del individuo para alcanzar una meta.

En el ámbito escolar, las unidades de competencia se convierten en unidades de aprendizaje, que incluyen los contenidos, los procesos, los resultados y las condiciones para que el aprendizaje sea efectivo. De acuerdo a los estándares en educativos a nivel de ciencia naturales, los educandos desde el comienzo de su vida escolar, deben desarrollar habilidades científicas (Ministerio de Educación Nacional, 2004) para:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Igualmente las competencias también pueden desarrollar otras habilidades dentro de proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales como:

• **Habilidades específicas:** Son el tipo de habilidad que el sujeto desarrolla en su interacción con un objeto de estudio o trabajo concreto y que en el proceso de enseñanza aprendizaje, una vez que son suficientemente sistematizadas y generalizadas se concretan en métodos propios de los diferentes objetos de la cultura que se configuran como contenido. (Ocaña, 2004)

• **Habilidades lógicas:** Son las que le permiten al hombre asimilar, comprender construir el conocimiento, guardan una estrecha relación con los procesos fundamentales del pensamiento, tales como, el análisis-síntesis, abstracción-concreción y generalización. Se desarrollan a través de habilidades específicas. Están en la base del desarrollo del resto de las habilidades y en general de toda actividad cognoscitiva del hombre. (Ocaña, 2004)

• **Habilidades del procesamiento de la información y comunicación:** Son las que le permiten al hombre procesar la información, donde se incluyen aquellas que permiten obtener la información y reelaborar la información. Aquí incluimos aquellas habilidades propias del proceso de enseñanza - aprendizaje como tomar notas, hacer resúmenes, así como exponer los conocimientos tanto de forma escrita como oral. (Ocaña, 2004)

5.2.2 Estándares de Competencia y Lineamientos Curriculares en Ciencias Naturales que Aporta a la Enseñanza de los Microorganismos

A partir de los estándares de competencia presentados para las áreas de ciencias sociales y naturales se quiere formar ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual aplica por igual para fenómenos tanto naturales como sociales.

Analizando los estándares educativos en el área de ciencia naturales muestran que en el aspecto de manejo de conocimientos en el ítem de entorno vivo los microorganismos se deben trabajar desde el grado cuarto y quinto de básica primaria así como en bachillerato en los grados sexto y séptimo y octavo y noveno.

En cuarto y quinto se señala que el estudiante debe clasificar los seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...), en los grados sexto y séptimo el estudiante debe clasificar organismos en grupos

taxonómicos de acuerdo con las características de sus células. En este último no se explicita el trabajo con microorganismos sino que incluyen a todo tipo de célula. Y en los grados de octavo y noveno el estudiante debe dar cuenta de conocimientos referidos a la herencia, reproducción, clasificación taxonómica de acuerdo a las características celulares, comparación de sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos y al igual que el reconocimiento del papel que juegan las hormonas en el cuerpo humano. (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

Desde estos tres momentos no se manifiesta con suficiente claridad a lo largo del proceso de enseñanza- aprendizaje donde el docente tiene el espacio para trabajar con los microorganismos ya que no se evidencia de forma explícita otros espacios que en los demás grados de escolaridad se puedan trabajar.

Por otra parte los lineamientos curriculares establecidos para el área de ciencias naturales presenta que los grados correspondientes a cuarto, quinto y sexto los estudiantes deben comprender los procesos biológicos en procesos vitales y de organización de los seres vivos: Identificación de algunos sistemas (órganos y aparatos) de los seres vivos y la función que ellos cumplen como, las partes de una planta, sistemas digestivo, respiratorio, reproductor, etc., en personas y animales. En cuanto a los grados séptimos, octavo y noveno es indispensable que los estudiantes estén en la capacidad de reconocer diversos niveles de organización de los seres vivos y la célula como el mínimo sistema vivo. Los procesos vitales: respiración, excreción, crecimiento, nutrición, reproducción, fotosíntesis. Los procesos de intercambio de materia y energía de un sistema con su entorno: homeóstasis y metabolismo. El sistema nervioso y el sistema endocrino como sistemas integradores del organismo. El conocimiento de los sistemas y su fisiología al servicio de la salud. (MEN, 1998).

En estas dos miradas, los lineamientos curriculares y los estándares de competencia, se evidencia un patrón trasversal en el trabajo con microorganismos pero no son en marcados específicamente en algunos de los niveles de escolaridad establecidos.

5.3. GENERALIDADES SOBRE MICROBIOLOGÍA

La Microbiología es la ciencia que se centra en el estudio de organismos microscópicos, un grupo amplio y diverso que existen como células aisladas o asociadas. Así como su funcionamiento y comportamiento. También incluye el estudio de los virus que son microscópicos pero no celulares. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El campo de estudio de la microbiología gira en torno a dos grandes temáticas:; como ciencia *biológica básica*, la microbiología proporciona algunas herramientas de investigación para estudiar la naturaleza de los procesos vitales y como ciencia *biológica aplicada* trata de muchos problemas prácticos importantes en la medicina, la agricultura y la industria.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

5.3.1. ACERCAMIENTO HISTÓRICO A MICROBIOLOGÍA

Como cualquier ciencia la microbiología moderna debe su reconocimiento y estatus a su pasado. A pesar de que esta fue reconocida y desarrollada hasta el siglo XIX. Desde entonces se ha extendido hasta originar relación con nuevos campos relacionados entre sí.

La Microbiología comenzó y se desarrolló a partir de dos grandes sucesos. El primero de ellos fue la aparición de grandes epidemias que azotaban a Europa, lo que llevó a los científicos a indagar quiénes eran los causantes de éstas y el segundo fue el desarrollo de tecnologías que permitieran estudiar a estos seres que no son visibles a simple vista esta tecnología fue la microscopía. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

5.3.1.1. Las Primeras Observaciones

Este periodo se caracterizó por acontecimientos fundamentales tales como que alrededor de 1665 Robert Hooke observó que el corcho estaba formado por celdillas e introdujo el término célula, las observaciones de Hooke constituyeron la base del desarrollo de la teoría celular, esto llevó a que se postulara que todos los seres vivos están compuestos por células. En 1673 Antón van Leeuwenhoek, mediante el empleo de un microscopio simple fue el primero en observar microorganismos, a los cuales llamó animáculos, correspondientes a muestras de agua, sangre.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

5.3.1.2.El Debate Sobre la Generación Espontánea

Hasta mediados de la década de 1880 muchos creían en la generación espontánea, es decir en que los microorganismos vivos podrían surgir de la materia inerte. En 1668 Francisco Redi demostró que en la carne en descomposición aparecían gusanos solo cuando las moscas depositaban sus huevos sobre ella. Seguidamente John Needham sostenía que los microorganismos podían surgir en forma espontánea de un caldo nutritivo calentado (1745). Lazzaro Spallanzani repitió los experimentos de Needham y

sugirió que los resultados se debían al ingreso de los microorganismos del aire en el caldo.(Martínez., 2001)

Unos 100 años después en 1836 Franz Schuize pasó el aire a través de unas soluciones ácidas fuertes hacia el interior de un recipiente con carne hervida. Al año siguiente Theodor Schwann paso el aire a través de tubos calientes. Los microorganismos no aparecían en ninguna caso ya que los microorganismos presentes en el aire habían sido aniquilados. Sin embargo los que apoyaban la generación espontánea comentaban que el ácido y el calor alteraban el aire de tal manera que impedía la generación espontánea de los microorganismos.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Al redor de 1861 Louis Pasteur demostró que los microorganismos se encuentran en cualquier parte del aire y proporciono pruebas de biogénesis. Los descubrimientos de Pasteur condujeron al desarrollo de las técnicas asépticas que se utilizan en el laboratorio y en los procedimientos médicos para prevenir la contaminación por microorganismos.(Martínez., 2001).

5.3.1.3. La Edad de Oro de la Microbiología

Entre 1857 y 1914 se realizaron adelantos rápidos en la ciencia de la microbiología.

Pasteur de cubrió que las levaduras fermentan los azucares a alcohol y que las bacterias y que las bacterias pueden oxidar el alcohol a ácido acético. Para destruir algunas bacterias de algunas bebidas alcohólicas y de la leche se utiliza un proceso de calentamiento denominado pasteurización.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Robert Koch (1813-1910) han sido fundamentales en el desarrollo de la microbiología con el establecimiento delas técnicas de aislamiento de microorganismo y de los medios de cultivo. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Koch desarrolló el cultivo en medio sólido (primero sobre rodajas de papa, luego sobre gelatina y finalmente sobre agar, consecuencia de una sugerencia de la esposa de Walter Hesse, (uno de sus discípulos) utilizando unas cajas circulares de vidrio (diseñadas por Richard Petri, otro de sus discípulos), lo que permitió el aislamiento e identificación de un gran número de bacterias. Además Koch como consecuencia de sus estudios sobre el ántrax (una enfermedad de vacunos causada por la bacteria formadora de endosporas llamada *Bacillus anthracis* y que ocasionalmente ocurre en humanos) y con el empleo de las técnicas de

esterilización y de aislamiento y cultivo en medio sólido estableció los criterios para probar la relación causal de un microorganismo con una enfermedad y que ahora se denominan: tuberculosis.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Postulados De Koch

1. El organismo causal debe encontrarse siempre en los animales, hombre, plantas que padecen la enfermedad y no debe encontrarse en los individuos sanos.
2. El organismo casual debe ser cultivado en cultivo puro a partir del individuo enfermo.
3. Tal cultivo puro, cuando se inocula a individuos susceptibles debe dar lugar a los síntomas características de la enfermedad.
4. El organismo causal debe ser reaislado de los individuos experimentales y cultivado nuevamente en el laboratorio después de lo cual debe aúnser similar al organismo inicial.

En 1833 Christiam Gram desarrollo empíricamente el método de tinción diferencial para bacteria que permite diferenciar dos tipos básicos de bacterias debido a su capacidad de retener (positivas) o no retener (negativas) el colorante básico cristal violeta (la diferencia entre los dos tipos básicos de bacterias se debe a la composición de la pared celular).Con las principales técnicas microbiológicas ya desarrolladas se identificaron los microbios causantes de las principales, y aun presentes, enfermedades. Algunos llaman a este periodo como el de los cazadores de microbios. (Levinson, 2006)

5.3.1.4. Periodo dela Fisiología Microbiana (1910-1940)

Con la facilidad para el aislamiento de microorganismos y su cultivo en forma pura, se pudo iniciar el estudio de su comportamiento fisiológico, esto fue iniciado por Pasteur con sus estudios sobre fermentación láctica. Más tarde, S. Winogradski (1856-1953), relacionó el metabolismo microbiano con las transformaciones biogeoquímicas en el suelo y agua y, con base a las particularidades metabólicas microbianas, desarrollan la técnica de cultivo por enriquecimiento. M .Bejijerinck (1851-1933) considerado uno de los fundadores de la virología demuestra empleando filtros extremadamente finos, que el agente patógeno responsable de la enfermedad del mosaico del tabaco es mucho más pequeño que una bacteria, llamándolos virus. También J. Kluyver y C.B. Van Niel estudiaron el metabolismo bacteriano y la fotosíntesis bacteriana respectivamente(Martínez., 2001)

En plena Primera Guerra Mundial, ChainWeisman (a la postre primer presidente de Israel) salvo a los Aliados de la escasez de explosivos para sus municiones, al llevar a gran escala la producción de acetona a partir de granos amiláceos mediante fermentación de *Clostridiumacetobutyricum*. (Martínez., 2001)

En 1923 se puso en operación exitosa la primera planta mundial de ácido cítrico por Pfizer, que utilizaba la fermentación de la sacarosa por *Asperigillus Níger*. (Martínez., 2001)

El descubrimiento causal de Alexander Fleming en 1928 de la antibiosis de *Penicilliumnotatum* contra *Streptococcus aureus* debido a la penicilina, condujo 20 años después a Howard Florey y ErnstChain, en plena Segunda Guerra Mundial, a la producción masiva de penicilina, debido a la falta de plantas industriales en Inglaterra la producción se realizó en EE.UU. por las firmas Merck, Pfizer y Squibb. Este periodo podría ser mejor considerado como el “La fisiología Microbiana y la Microbiología Industrial” (Levinson, 2006)

5.3.1.5. Genética Microbiana (1941-1970)

A inicios de la década de los 40 no estaba plenamente confirmada la participación de los ácidos nucleicos como los agente fundamentales en la transmisión hereditaria de los organismos vivos. No se sabía con claridad que había una transferencia de caracteres de padres a hijos, donde se evidenciaba que ciertas características que podían ser dominantes o recesivas. Esto se logró determinar por medio de los trabajos de Gregory Mendel (1822-1884) a través de la realización de varios cruces con diferentes variedades del guisante o arveja (*Pisum sativum*). Aunque este hecho había dado origen a la genética, no se incluía a los microorganismos y, en todo caso, era un misterio su comportamiento genético. Fueron G.W. Beadle y E.L. Tatum quienes en 1941, probaron la relación entre los genes y las enzimas al encontrar mutantes auxotróficos (incapaces de sintetizar un metabolismo y, entonces, dependientes del suministro extenso de este) del hongo *Neurospora*. En 1943, Max Delbrück y Salvatore Luria encontraron mutaciones espontáneas en bacterias. Frederick Griffith (1879 - 1941) en 1928 a través de su experimento con ratones infectados con neumococo demostró que las bacterias eran capaces de transferir información genética mediante un proceso llamado transformación. (Inglis, 2001)

Avery, C.M. McClelland y M. McCarty demostraron que el DNA era la molécula hereditaria y no las proteínas. Esto se confirmó mediante experimentos con virus realizados por Hershey y Chase en 1952. J. Lederberg y E.L. Tatum (1946) demostraron que algunas bacterias también podían transferir genes mediante

contacto celular (conjugación). También en 1952, F.H.C.Crick y J.D. Watson propusieron el modelo estructural del DNA. (Levinson, 2006) En 1973 se publicó un artículo en el que se demostraba la factibilidad de introducir y expresar genes foráneos en bacterias. Particularmente el gen de las omatostaina, una hormona de mamíferos, pudo ser expresado en *Escherichiacoli*. (Martínez., 2001).

Este periodo es sin duda muy rico en descubrimientos genéticos y moleculares, los cuales continúan actualmente, pues a partir de estos se inicia la utilización de los nuevos conceptos de la genética de microorganismos, para lograr mejorar las potencialidades de estos que son utilizados a nivel de producción industrial. Esto dio lugar al resurgimiento y modelización de la Biotecnología, desde la aplicación de ingeniería de los procesos biológicos desarrollados por células microbianas, vegetales o animales, por sus componentes o partes, con la finalidad de obtener bienes y servicios. Actualmente se produce en forma industrial varias proteínas humanas, animales y vegetales empleando microorganismos. (Martínez., 2001)

Importancia de los Microorganismos

Los microorganismos juegan un papel indispensable en gran parte de la dinámica ecosistémica y teniendo en cuenta la diversidad que se encuentra en estos, se les considera, por sus características un gran valor de utilidad a nivel ecológico, industrial, alimenticio y agrícola.(Tortora, 2007)

La mayoría de microorganismos son reconocidos por su acción en la degradación de plantas y animales muertos. Pues estos reciclan los elementos químicos para que puedan ser utilizados por plantas y animales vivos.(Tortora, 2007)

Las bacterias se utilizan para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales. En esta medida son indispensables en la realización de procesos de biorremediación ya que este se basa en el empleo de bacterias para eliminar desechos tóxicos. También estas pueden que causar enfermedades en los insectos por lo que son empleadas para control biológico de algunas plagas. Los controles biológicos son específicos de la plaga y no alteran el ambiente.

El empleo de microbios para la elaboración de productos como alimentos y sustancias químicas se denomina biotecnología. Pues mediante el empleo de técnicas de DNA recombinante las bacterias pueden producir sustancias importantes como proteínas, vacunas y enzimas.(Prescott, Harley, & Klein, 2004)

Las bacterias modificadas genéticamente se utilizan en la agricultura para proteger a las plantas de las heladas y de los insectos y para mejorar la vida de

anaquel de los productos. Igualmente también se utilizan bacterias y hongos para producción de lácticos (yogurt y maduración de quesos) o en la fermentación de vinos, cervezas o vinagres. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

5.3.2. LOS MICROORGANISMOS COMO CÉLULAS

Los microorganismos son un grupo grande y diverso de seres vivos que existen como células individuales o en agrupaciones; y que pueden ser unicelulares o pluricelulares. Son demasiado pequeños para poder observarlos con el ojo humano a simple vista requiriéndose entonces el uso de microscopios; en este grupo se incluyen bacterias, virus, protozoo, hongos y microalgas. Muchos de estos causan daños a los alimentos que se consumen a diario, y enfermedades a otros seres vivos, pero también existe otros que son benéficos a la salud, la industria y el ambiente. (Figura 1) (Brock, Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Como todo ser vivo, los microorganismos comprende las siguientes características:

- *Auto alimentación o nutrición*: las células toman sustancias del medio, las transforman de una forma a otra, liberan energía y eliminan productos de desecho. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- *Auto-replicación o crecimiento*: las células son capaces de dirigir su propia síntesis. Es decir que por consecuencia del proceso nutricional, una célula crece y se divide, formando dos células, cada una casi idéntica a la célula original. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- *Diferenciación*: es un proceso donde las células pueden sufrir cambios de forma o función. Cuando una célula se diferencia, se forman algunas sustancias o estructuras que no estaban previamente formadas y otras que lo estaban dejan de formarse. Este es un proceso que hace parte del ciclo de vida celular donde esta forman estructuras especializadas relacionadas con la reproducción sexual, la dispersión o la supervivencia frente a condiciones desfavorables. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- *Señalización química*: las células responden a estímulos químicos y físicos del medio y, en el caso de las células móviles, hacia tal estímulo ambiental o en dirección opuesta mediante un proceso que se denomina taxis. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

- *Evolución*: los microorganismos al igual que los organismos pluricelulares también evolucionan. Esto significa que hay cambios hereditarios (que ocurren a baja frecuencia en todas las células de modo regular) que pueden influenciar la adaptación global de la célula o del organismo superior de modo positivo o negativo. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- *Movimiento*: algunos microorganismos por lo general son inmóviles pero otros pueden presentar estructuras especializadas para desplazarse por auto propulsión o emitiendo prolongaciones del citoplasma.

5.3.3. ORIGEN DE LA CÉLULA Y EVOLUCIÓN

El planeta Tierra existe desde hace 4600 millones de años aproximadamente y durante los mil millones de años que duró su formación, existieron en ella formas de vida rudimentarias en el agua, parecidas a las que se desarrollan todavía en la actualidad.

Se sabe que las especies vivas que actualmente conocemos, tanto animales como plantas, están formadas por células. Cada célula tiene un núcleo donde se encuentran los cromosomas con la información genética y otros elementos que contribuyen a la reproducción celular. De allí que las células que poseen un núcleo, se denominan eucariotas y las que no presentan un núcleo definido y son organismo de vida libre se le llaman procariotas, como las bacterias.

Se estima que la primera célula viva comenzó a existir hace 3500 millones de años aproximadamente. Los científicos creen que la primera célula no debe haber sido una célula compleja como la eucariota sino que deben haber existido antes células más simples como la procariota. A esta afirmación Alexander Oparín y J.B. Haldane en 1924 propusieron la hipótesis de que el origen de la vida, provenía de células muy sencillas, ocurrió en los mares y lagos, a partir de las condiciones de la atmósfera de la Tierra primitiva, la cual estaba formada por metano, amoníaco, hidrógeno, y vapor de agua, era reductora y anaeróbica; formando así lo que ellos llamaron el caldo primordial o nutritivo. Las radiaciones solares y las descargas eléctricas proporcionaron la energía suficiente para que los componentes de la atmósfera reaccionaran y formaran moléculas simples como azúcares, grasas simples, aminoácidos, y ácidos nucleicos que reaccionaron entre sí para dar lugar a moléculas más complejas. (Cooper, 2002)

Pero la interrogante que surge desde este postulado es ¿Cómo es posible explicar la aparición de las primeras células a partir de las moléculas orgánicas presentes en este caldo primordial? Se considera que hubo dos hechos trascendentales: por una parte, el desarrollo de una membrana externa, y por otra, la aparición de la síntesis de proteínas dirigida por los ácidos nucleicos. (Cooper, 2002).

Las primeras células (progenotes o protobiontes) aparecieron hace unos 3800 millones de años, cuando se formaron estructuras membranosas que dieron lugar a vesículas. Algunas de éstas incluyeron en su interior proteínas y moléculas de ARN capaz de autorreplicarse. (Cooper, 2002)

Las primeras afirmaciones apuntaban a que las primeras células eran heterótrofas y anaerobias, y utilizaban como alimento las moléculas orgánicas presentes en el medio. La desaparición del alimento condicionaría la evolución celular, en un proceso de selección que favorecería a las células que consiguieran los enzimas que les permitieran obtener unas biomoléculas a partir de otras, con el consiguiente aumento de la complejidad enzimática. (Cooper, 2002)

Empezó entonces, de forma ya notable hace 2.500 millones de años, la revolución del oxígeno, la mayor contaminación de la historia del planeta. La presencia de oxígeno supuso la desaparición de muchas de las células existentes hasta ese momento, pero otras se adaptaron a la presencia de este elemento, incorporando estructuras como las mitocondrias, cloroplastos y peroxisomas; para mejorar sus reacciones metabólicas, lo que dio lugar a la respiración aerobia. (Cooper, 2002).

Cuando se observa a las células eucariotas estas son mucho más complejas y tienen un tamaño mayor que las procariontes. Esto llevó a suponer que el factor decisivo de la evolución hacia la célula eucariota, fue el aumento de tamaño producido, tras la pérdida de la pared celular, presente en sus precursoras procariontes. Esto fue acompañado por un aumento de la superficie celular con la aparición de pliegues en la membrana. Estos pliegues, necesarios ante el aumento de volumen, serían el origen de los primeros sáculos intracelulares y, por tanto, de las membranas internas, de la endocitosis, de la fagocitosis y de la digestión intracelular. Este aumento del tamaño de la célula requirió la presencia de estructuras proteicas que mantuvieran su estructura y consistencia. Estas estructuras son imprescindibles para desarrollar la capacidad de movimiento y la fagocitosis, y en las células eucariotas actuales están muy desarrolladas formando el citoesqueleto. (Tortora, 2007)

A partir de este punto, según la teoría endosimbiótica propuesta por Lynn Margulis (1938-2011). Las células eucariotas serían resultado de la fagocitosis de células de mayor tamaño a unas más pequeñas. Esto se basa en el hecho de que

orgánulos como las mitocondrias y plastos poseen su propio ADN circular, ribosomas, y su reproducción es por fisión binaria al igual que las bacterias.

De esta manera es como se logró explicar la complejidad estructural de las células, hasta llegar a conseguir el nivel semejante al presentado por los eucariotas actuales. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

Por otra parte, los seres vivos se clasifican teniendo en cuenta sus características evolutivas, usando como herramienta para su clasificación el RNAr, de allí que se ubican en entre dominios filogenéticos, archaea, bacterias y eukarya. (Cooper, 2002)

Dominio Archaea

En este dominio se incluyen las arqueobacterias o bacterias primitivas que poseen las características típicas de las células procariontas como son la pared celular, membrana plasmática, ribosomas, inclusiones citoplasmáticas y genoforo o nucleoide.

Se caracterizan por encontrarse en ambientes hostiles análogos a aquellos presumidos en los principios de la vida. Teniendo en cuenta esto se les denomina extremófilos, pues suelen sobrevivir en condiciones extremas de pH (acidófilas), temperatura (termófilas) y concentraciones bajas de oxígeno (metanógenas).(Cooper, 2002)

Dominio Bacteria

Son organismos procariontas generalmente son muy pequeñas y su tamaño oscila entre 0.2 y 10 micras de ancho y de 1 hasta 10 micras de largo, algunas utilizan para su desplazamiento flagelos o movimientos deslizantes por flexión, y otras sencillamente son inmóviles. El éxito biológico de las bacterias radica en su tamaño reducido, en su notable capacidad reproductora, su rápida tasa de mutación y su versatilidad al colonizar casi todos los ambientes: aire, interior y exterior de plantas y animales, etc.(Cooper, 2002)

El dominio bacteria incluye organismos procarióticos como son las bacterias verdaderas o eubacterias, las cianobacterias (algas verde azules) y los microplasma.(Cooper, 2002)

Dominio Eukarya

Se caracterizan por poseer una estructura central definida llamada núcleo, en donde el material genético se encuentra rodeado por una envoltura. Además presenta un sistema de membranas internas (citomembranas) que compartimentaliza la célula y hacen parte de la estructura de casi todos los órganos celulares.(Cooper, 2002)

La mayoría de células eucariotas son muy delgadas; su tamaño oscila entre 5 y 1.000 micras de diámetro. En este grupo se incluye protistas, hongos, plantas y animales.(Cooper, 2002)

5.3.4. FISIOLÓGÍA DE PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

5.3.4.1. CÉLULA PROCARIOTA

Las bacterias son unicelulares y la mayoría de ellas se multiplican por fisión binaria; las especies bacterianas se diferencian por los rasgos morfológicos, la composición química, las necesidades nutricionales, la actividad bioquímica y las fuentes de energía utilizadas.

Una célula procariota típica poseen las siguientes partes: pared celular, membrana citoplasmática, citoplasma, ribosomas, y el nucleóide (zona donde se ubica el ADN). Algunas bacterias pueden presentar otras estructuras como: pili, fimbria, inclusiones, flagelos, capsula, plásmidos, vesículas de gas, y espora.

Pared celular

Estructura de protección a gran presión osmótica, proporciona rigidez, da forma a la célula. Esta se constituye por peptidoglicano (polímero de aminoazúcares). De acuerdo a la cantidad en que se encuentre este en la pared se dividen en dos grandes grupos de acuerdo a la respuesta que presentan al someterlas a tensión de Gram, en *Gram positivas* y *Gram negativas*; la primeras son bacterias que presentan una coloración violeta, ya que estas presentan una pared más gruesa constituida por un 90% de peptidoglicano y las segundas toman una coloración rosada, en tanto que presenta una capa más delgada de peptidoglicano aproximadamente entre un 15 a 25% de la pared celular. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

Membrana plasmática

Es un bicapa lipídica con proteínas integrales y periféricas; tiene un espesor de 7.5nm aproximadamente. Esta confiere a la célula estabilidad y cierta rigidez a célula.

Presenta permeabilidad selectiva que regula el paso de nutrientes y productos de desecho dentro y fuera de la célula.(Cambell, 2001)

Ribosomas

Son pequeñas partículas compuestas de ácido ribonucleico (RNAr) y proteínas. Una sola célula procari puede tener hasta 10.000 ribosomas. Ellos constituyen una parte fundamental de la maquinaria implicada en la síntesis proteica. (Inglis, 2001)

Citoplasma

Es toda la región comprendida entre la membrana plasmática y la zona de ADN. Consta de una matriz semilíquida y otras componentes como los ribosomas.(Inglis, 2001)

Nucleoíde(semejante a un núcleo).

La célula procariota como tal no presenta un núcleo definido, en cambio se distingue una región donde se ubica el ADN bacteriano que encuentra enrollado.(Inglis, 2001)

Además hay que resaltar que algunas bacterias pueden presentar otras estructuras como las que se describen a continuación:

Flagelos

Estructuras de naturaleza proteica que le confieren a las bacterias desplazarse en medio líquido con movimientos de estos son observables en microscopía óptica mediante el empleo de tinciones, y son claramente visibles en microscopía electrónica.(Cambell, 2001)

Inclusiones

Son acúmulos de materiales de reserva como carbono, nitrógeno, azufre o fósforo. Esto acúmulos se forman cuando estos compuestos se encuentran en exceso en el medio ambiente, con el fin de poder ser utilizados en situaciones de carencia. (Brock, Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Fimbria

Son filamentos finos de proteínas que se distribuyen sobre la superficie de la célula y permiten la adhesión a diferentes superficies. (Cambell, 2001)

Pilis

Son apéndices celulares ligeramente mayores que las fimbrias y se utilizan para la transferencia de material genético entre bacterias en un proceso denominado conjugación bacteriana.(Cambell, 2001)

Capsula

Es una estructura rígida que se une firmemente a la superficie bacteriana, en tanto que el glicocalix es flexible y se une de forma laxa. Estas estructuras protegen a las bacterias pues dificultan que sean fagocitadas por células eucariotas tales como los macrófagos.(Cambell, 2001)

Endosporas

Son estructuras especializadas durmientes altamente resistentes cuya función primaria es sobrevivir cuando las condiciones ambientales son adversas. Estas son estructuras resistentes al calor y difíciles de destruir incluso recurriendo a compuestos químicos muy agresivos. (Brock, Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Plásmidos

Son moléculas de ADN extracromosómico circular que se replican y transcriben independientes del ADN cromosómico.(Cambell, 2001)

5.3.4.2. CÉLULA EUCARIOTA

Las células eucarióticas son más grandes y de estructura más compleja que las procarióticas, y entre las diferencias fundamentales son que las células eucarióticas poseen un verdadero núcleo y organelos membranosos.

El núcleo es una estructura envuelta por una membrana en la que se localiza el DNA .En el núcleo el DNA se organiza en cromosomas, unas estructuras que se mantienen prácticamente invisibles salvo en el momento de la división o mitosis. (Cooper, 2002).

Los orgánulos membranosos internos, es el lugar donde ocurren muchas de las funciones celulares; estos no existen en las células procarióticas, pero los procesos fisiológicos que se llevan a cabo en estos orgánulos, se realizan en el citoplasma o en la parte interna de la membrana. A continuación se explicaran los organelos membranosos. (Cooper, 2002)

Mitocondrias

Son los orgánulos en los que realizan la función de generación de energía. La energía que se genera en las mitocondrias es posteriormente utilizada por toda la célula. En otras palabras es una diminuta estructura celular de doble membrana responsable de la conversión de nutrientes en el compuesto rico en energía trifosfato de adenosina (ATP), que actúa como combustible celular. Por esta razón se dice que desempeñan, la función de respiración celular. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Lisosomas

Son un saco delimitado por una membrana y contienen enzimas digestivas que degradan moléculas complejas. Ellos abundan en las células encargadas de combatir las enfermedades, como los leucocitos, que destruyen invasores nocivos y restos celulares. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Aparato de Golgi

Es la parte diferenciada del sistema de membranas en el interior celular, que se encuentra tanto en las células animales como en las vegetales. Tiene como función la distribución y el envío de los productos químicos de la célula. Así mismo modifica proteínas que han sido construidos en el retículo endoplasmático y los prepara para expulsarlos fuera de la célula, también sintetiza lípidos (grasas. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Retículo Endoplasmático (RE).

Es una extensa red de tubos que fabrican y transportan materiales dentro de las células con núcleo (células eucarióticas). Está formado por túbulos ramificados limitados por membrana y sacos aplanados que se extienden por todo el citoplasma (contenido celular externo al núcleo) y se conectan con la doble membrana que envuelve al núcleo. Hay dos tipos de RE: liso y rugoso. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Retículo Endoplasmático Rugoso.

Es una superficie externa que está cubierta de diminutas estructuras llamadas ribosomas, donde se produce la síntesis de proteínas de secreción y de membrana. Transporta las proteínas producidas en los ribosomas hacia las regiones celulares en que sean necesarias o hacia el aparato de Golgi, desde donde se pueden exportar al exterior.incompleto.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El Retículo Endoplasmático Liso.

Este desempeña varias funciones. Interviene en la síntesis de casi todos los lípidos que forman la membrana celular y las otras membranas que rodean las demás estructuras celulares, como las mitocondrias. Las células especializadas en el metabolismo de lípidos, como las hepáticas, suelen tener más RE liso. Incompleto.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El Retículo endoplasmático liso también interviene en la absorción y liberación de calcio para mediar en algunos tipos de actividad celular. En las células del músculo esquelético, por ejemplo, la liberación de calcio por parte del RE activa la contracción muscular.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Vesículas.

Es un orgánulo que forma un compartimento pequeño y cerrado, separado del citoplasma por una bicapa lipídica igual que la membrana celular. Tiene como función almacenar, transportar o digerir productos y residuos celulares. Son una herramienta fundamental de la célula para la organización del metabolismo. (Cooper, 2002)

Peroxisomas.

Son pequeños orgánulos con una gran variedad de enzimas implicadas en distintas rutas metabólicas, como la oxidación de los ácidos grasos, el ciclo del glicoxilato y la fotorespiración (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

Núcleo

Es el órgano más conspicuo en casi todas las células animales y vegetales es el núcleo; está rodeado de forma característica por una membrana, es esférico y

mide unas 5 μm de diámetro. Dentro del núcleo, se encuentran los cromosomas el cual está formado por la asociación de ácido desoxirribonucleico o ADN. (Brock, Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Vacuola Digestiva

Se produce la digestión de sustancias nutritivas, una vez digeridas pasan al interior de la célula y los productos de desecho son eliminados hacia el exterior de la célula. (Cooper, 2002)

Vacuola Pulsatil

Éstas extraen el agua del citoplasma y la expulsan al exterior por transporte activo y se encuentran en algunos protozoos (paramecio) (Cooper, 2002)

Cloroplasto

Estos orgánulos de color verde, los cuales acumulan la clorofila y son los responsables de la captación de la energía de la luz necesaria para llevar a cabo la fotosíntesis. Estos se pueden encontrar en las microalgas. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

También existen otros organelos o estructuras que no presentan membranas y son las siguientes:

Ribosomas

Son complejos supramoleculares con forma globular constituidas por ARN ribosómico asociado a proteínas, estas estructuras se encargan de la síntesis de proteínas a partir de la información genética que les llega del ADN a través del ARN mensajero. Los ribosomas de las células son creados en el nucléolo, aunque después desempeñen su función en el citosol. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Centriolos

Son dos pequeños cuerpos huecos y cilíndricos de color oscuro. Se ubican próximos al núcleo y están presentes en las células de animales. Las células vegetales carecen de estos, en su lugar, poseen una masa fibrosa difusa que tiene una composición similar. Aparentemente desempeñan un papel de mucha importancia durante la división celular en la que físicamente ocupan posiciones

perpendiculares entre sí pero en polos opuestos de la célula. Al conjunto de centriolos se les denomina diplosoma. La función principal de los centriolos es la formación y organización de los filamentos que constituyen el huso acromático cuando ocurre la división del núcleo celular. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Nucleolo

Es la estructura situada dentro del núcleo celular que interviene en la formación de las subunidades de los ribosomas (orgánulos celulares encargados de la síntesis de proteínas). El núcleo celular contiene típicamente uno o varios nucléolos, que aparecen como zonas densas de fibras y gránulos de forma irregular. No están separados del resto del núcleo por estructuras de membrana. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

Pared celular

Es tal vez la característica más distintiva de las células vegetales. Le confiere la forma a la célula, cubriéndola a modo de exoesqueleto, le da la textura a cada tejido, siendo el componente que le otorga protección y sostén. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

5.3.5. MORFOLOGÍA Y DIVERSIDAD DE PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

Como se mencionó anteriormente hay dos grandes grupos de células procarionta y eucariota. Los microorganismos al presentar una gran capacidad de adaptabilidad a distintos ambientes, pueden presentar diferentes formas y tamaños. A la forma de una célula se le denomina morfología celular. A continuación se describirá la morfología de organismos procariotas y eucariotas como su diversidad respectivamente.

5.3.5.1. Morfología y diversidad de procariotas

Según su forma y agrupación se clasifican en cocos, bacilos, espirilos y espiroquetas.

Cocos o micrococos

Incluye bacterias de tamaño variable, cuya forma es esférica u ovoide y generalmente son aeróbicas estrictas, algunas de estas bacterias tienden a agruparse. Cuando se encuentran asociadas dos bacterias, reciben el nombre de diplococos. En otras ocasiones los micrococos se reúnen formando grupos de

cuatro elementos dispuestos en cuadro y se les denomina tetracocos.(Cooper, 2002)

Bacilos

Son bacterias que tienen forma de bastoncillo. Se pueden encontrar en grupos de dos denominados diplobacilos, o en cadenas similares a las que presentan los cocos por lo que se les llama estreptobacilo.(Cooper, 2002)

Espirilos

Son bacterias bacilares, helicoidales con movilidad flagelar , que se clasifican dentro de Gram negativas. (Cooper, 2002)

Espiroquetas

Son bacterias filiformes, flexibles, muy largas, que presentan formas de espiral con diez o más vueltas. Habitualmente se hallan en ambientes acuáticos en cuerpos de animales.(Cooper, 2002)

En general los procariontes son esenciales para la vida en la tierra, tienen una gran capacidad de adaptabilidad a distintos ambientes a través de varios mecanismos como: por medio de estructuras (plásmidos y endosporas), osmoregulación de solutos, y cambios en la composición de moléculas y componentes de membrana.

Los plásmidos permiten que ellas resistan a condiciones con altas concentraciones de metales, antibióticos y toxinas a través de intercambio y recombinaciones genéticas, que pueden incluso ser interespecíficos. Las esporas les permiten sobrevivir en estado latente durante largos años a condiciones con extremas de temperatura. La segregación o captación de sustancias del medio permite la regulación de la concentración de agua como las halófilas extremas (organismos que pueden vivir en regiones con muy alta concentración de sal (NaCl); requieren una concentración de al menos 10% de cloruro de sodio para su crecimiento) y los cambios en la composición de moléculas y componentes de membrana permiten a termófilas (organismos que toleran temperaturas muy altas). (Cambell, 2001)

5.3.5.2. Morfología y diversidad de Eucariotas

La mayor parte de las células eucariotas tienen un tamaño comprendido entre 12 y 60 micras (1 micra = 10 m). La forma de la célula es muy variada; entre los organismos unicelulares y pluricelulares existen una gran diversidad de formas

que dependen de las adaptaciones a sus particulares condiciones de vida e incluso algunos carecen de forma fija (amebas); en el caso de los organismos pluricelulares existe también una gran diversidad de formas celulares que dependen de la presión que ejercen las células adyacentes y, sobre todo, de la función en que se han especializado. A continuación se explica cada uno de estos grupos. (Levinson, 2006)

Microalgas

Son unicelulares inmóviles, pueden formar agregados de células que no pierden su individualidad y se conocen con el nombre de colonias. Los agregados celulares pueden ser circunstanciales y de tamaño variable; si el número de células es permanente durante toda su vida se les denomina cenobios. (Inglis, 2001). Presentan diversidad de formas como: esféricas, ovoides, alargadas y amorfas y además se pueden encontrar en diferentes ambientes (suelo, mar, agua dulce, cuerpos rocosos.)

Microhongos

De acuerdo a la forma de organización ellos se clasifican en dos tipos: las levaduras y los mohos o hongos filamentosos. Las levaduras son ovoides, en general, aun cuando no se descarta la posibilidad de hallarlas esféricas. Su tamaño es muy variable, este se encuentra entre 1 y 5 micras de ancho y 5 a 30 de largo. (Martínez., 2001)

Los mohos son hongos pluricelulares, estos crecen formando un filamento llamado hifa, que puede alcanzar varios centímetros de largo. Durante el crecimiento las hifas se entrelazan densamente constituyendo el micelio. Existe un micelio tabicado y uno continuo. Los tabiques presentan orificios que permiten el libre movimiento de citoplasma y sus núcleos. El organismo completo (micelio) es una estructura cenocítica, esto significa que es una masa citoplasmática continua multinucleada. (Martínez., 2001). Presentan diversidad de formas dependiendo la especie.

Los microhongos se pueden encontrar en diferentes ambientes (alimentos, suelo, materia orgánica, plantas y animales.)

Protozoos

El tamaño de los protozoarios es variable, generalmente las formas parasitas son pequeñas, mientras que las de vida libre son mucho más grandes algunas de

estas se pueden observar en él y se pueden encontrar en diversos cuerpos de agua como lagos, ríos, mares, charcos, sangre etc. El aspecto de las células es mucho más diverso, pues existen desde formas esféricas, variando inclusive con el tipo y cantidad de alimento ingerido.

Estos también se pueden distinguir por una forma activa que se conoce en la mayoría de ellos con el nombre de forma vegetativa o trofozoito. En muchos casos, el trofozoito tiene la capacidad de transformarse en una forma de resistencia, conocida como quiste. Al menos en un estadio de su ciclo biológico son móviles, utilizando distintos sistemas de locomoción y otros pueden ser inmóviles. (Levinson, 2006)

5.3.6. NUTRICIÓN MICROBIANA

La nutrición es el proceso por el que los seres vivos toman del medio donde habitan las sustancias químicas que necesitan para crecer, dichas sustancias se denominan nutrientes, y se requieren para dos objetivos: fines energéticos (reacciones de mantenimiento, crecer, movimiento, reproducción etc) y fines biosintéticos (reacciones de construcción celular). (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El primer paso en la utilización de un nutriente consiste en su captación por la célula. Las moléculas de nutrientes tienen que atravesar la membrana plasmática selectivamente permeable, que no permitirá el paso libre a la mayoría de las sustancias. Las moléculas de nutrientes tienen que atravesar la membrana plasmática selectivamente permeable, que no permitirá el paso libre a la mayoría de las sustancias. Los más importantes son transporte pasivo, el transporte activo y la translocación de grupo o masiva. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

5.3.7. MECANISMOS DE INGRESO Y SALIDA DE SUSTANCIAS EN LA CÉLULA

5.3.7.1. Transporte pasivo

El transporte pasivo es el movimiento neto de una sustancia a favor de su gradiente de concentración (de una región de concentración alta a otra de concentración baja) sin gasto de energía en forma de ATP. Las variedades de este tipo de transporte son: difusión simple, ósmosis, diálisis y difusión facilitada.

Difusión

Simple es el movimiento al azar de átomos, moléculas o iones desde un medio de mayor concentración hacia otro de menor concentración con o sin presencia de membranas naturales o artificiales. Por ejemplo, hay difusión simple de sacarosa cuando colocamos una cucharadita de azúcar en un vaso de agua (no hay membrana), o cuando una ameba permite el paso de gases respiratorios (O₂ y CO₂) al existir diferencia de presiones. (Cooper, 2002)

Difusión facilitada

Es el movimiento pasivo a través de una membrana de un ión o de una molécula polar mediante una proteína transportadora específica y aprovechando la energía potencial almacenada cuando pasan de la región de concentración alta a la de concentración baja, así el movimiento a favor es espontáneo. Es el ejemplo de la proteína que transporta la glucosa. (Cooper, 2002)

Ósmosis

Se refiere a la difusión de agua (solvente) a través de una membrana de permeabilidad selectiva de una región a otra donde el potencial de agua es más negativo. Esto es hacia una región en donde la concentración de solutos es muy alta, con el fin de equilibrar las concentraciones a ambos lados. Un ejemplo de ósmosis es el movimiento de agua hacia adentro o hacia afuera de las células cuando se enfrentan a cambios de concentración de solutos en su medio circundante. (Cooper, 2002)

5.3.7.2. Transporte activo.

Es el transporte de sustancias a través de una membrana biológica contra un gradiente de concentración, es decir, de una región de baja concentración (de cualquier sustancia) hacia una región de alta concentración. Este transporte necesita además de la energía potencial de las moléculas, energía en forma de ATP y de proteínas transportadoras denominadas "bombas", como la bomba de sodio y potasio y la bomba de protones. (Cooper, 2002)

En el transporte de sodio y de potasio, se usa más de un tercio de la energía producida por la célula. El canal por el cual se transportan estos dos iones a través de la membrana se denomina "bomba de sodio y potasio" en bacterias se denomina bomba de protones. (Cooper, 2002)

5.3.7.3 Transporte masivo

La endocitosis es el proceso que internaliza macromoléculas, partículas grandes y células pequeñas en las células eucariotas mediante vesículas o vacuolas.

Dentro del proceso de endocitosis se considera la fagocitosis, donde parte de la membrana engolfa partículas sólidas y aún células pequeñas como lo hacen los glóbulos blancos para defendernos de células o sustancias externas.(Cooper, 2002)

La vesícula que se forma llamada fagosoma, se une después a un lisosoma y su contenido se digiere. Otro tipo de endocitosis, sus vesículas son más pequeñas y conducen hacia el interior de las células, fluidos o sustancias disueltas.

5.3.7.4. Tipos de Nutrición

No todos los seres vivos utilizan la misma fuente de carbono y de energía obtener sus biomoléculas requeridas para realizar sus diferentes procesos de síntesis o descomposición para sobrevivir y reproducirse, por lo tanto teniendo en cuenta la fuente de carbono y de energía que utilizan podemos distinguir 4 grupos diferentes que se muestran en la siguiente tabla.

TIPO DE ORGANISMO	FUENTE DE ENERGÍA	FUENTE DE CARBONO	ORGANISMOS
Fotolitótrofo (fotoautótrofo)	Luz solar	CO ₂	Vegetales, bacterias fotosintéticas
Fotoorganótrofo (fotoheterótrofo)	Luz solar	Compuestos orgánicos	Bacterias purpúreas
Quimiolitótrofo (quimioautótrofo)	Reacciones químicas (compuestos inorgánicos)	CO ₂	Bacterias nitrificantes
Quimioorganótrofo (quimioheterótrofo)	Reacciones químicas (compuestos orgánicos)	Compuestos orgánicos	Animales y hongos

Tabla 3. Clasificación de Microorganismos de acuerdo a la Fuente de Energía, y Carbono

5.3.8. METABOLISMO MICROBIANO

Es el conjunto de reacciones químicas que son llevadas a cabo por los seres vivos, y que les permiten intercambiar materia y energía con su medio para sobrevivir y reproducirse. Para que sucedan cada una de esas transformaciones se necesitan enzimas que originen sustancias que sean a su vez productos de

otras reacciones. El conjunto de reacciones químicas y enzimáticas se denomina ruta o vía metabólica. El metabolismo celular comprende dos procesos catabolismo y anabolismo. (Tortora, 2007)

Catabolismo

Comprende el metabolismo de degradación oxidativa de las moléculas orgánicas, cuya finalidad es la obtención de energía necesaria para que la célula pueda desarrollar sus funciones vitales. Debe existir una última molécula que capte los electrones o los hidrógenos desprendidos en las reacciones de oxidación. (Tortora, 2007)

Si el aceptor de electrones es el oxígeno molecular la ruta o el catabolismo es aeróbico y si es otra molécula es catabolismo anaeróbico. El catabolismo aerobio está formado por varias rutas metabólicas que conducen finalmente a la obtención de moléculas de ATP.(Tortora, 2007)

Anabolismo

Es una de las dos partes del metabolismo, encargada de la síntesis o bioformación de moléculas orgánicas más complejas a partir de otras más sencillas o de los nutrientes, con requerimiento de energía, al contrario que el catabolismo. Algunos ejemplos de reacciones anabólicas tenemos la síntesis de proteínas, de fosfolípidos, de almidón, de ARN, etc.(Tortora, 2007)

La construcción de biomoléculas propias exclusivas sólo pueden llevarla a cabo los seres vivos a base de capturar determinadas sustancias del medio en que viven (autótrofos: plantas). En muchos seres vivos la nutrición solo puede realizarse mediante la ingestión de otros seres vivos (heterótrofos: animales).(Tortora, 2007)

Estos procesos metabólicos requieren reacciones de óxido-reducción. La oxidación es la pérdida de electrones de un átomo o molécula, a menudo genera energía y la reducción corresponde a la ganancia de electrones

En los sistemas vivos, las reacciones que capturan energía (fotosíntesis) y las reacciones que liberan energía (glucólisis y respiración), son reacciones de oxidación-reducción llamadas también redox.(Tortora, 2007)

En general la oxidación consiste en la pérdida de electrones y la reducción en ganancia de electrones, estos procesos se presentan de manera simultánea ya que la cantidad de electrones perdidos es igual a la cantidad de electrones ganados.(Tortora, 2007)

En esta medida las reacciones de óxido – reducción o redox son aquellas donde está involucrado un cambio en el número de electrones asociado a un átomo determinado, cuando este átomo o el compuesto del cual forma parte se transforma desde un estado inicial a otro final. Ellas están implicadas en procesos generadores de energía celular (ATP), e involucra la transferencia de átomos de hidrógeno y electrones de un reactivo a otro. Algunos ejemplos donde ocurren reacciones de óxido-reducción son: fermentación y respiración celular.(Tortora, 2007)

Fermentación

Es un proceso catabólico de oxidación incompleta de un compuesto orgánico, siendo el producto final otro compuesto orgánico como etanol, ácido acético, ácido láctico entre otros. La fermentación libera energía a partir de azúcares u otras moléculas orgánicas por oxidación, esta no necesita oxígeno.

El proceso de fermentación consta en un primer momento de glucólisis donde se genera ácido pirúvico y en un segundo momento éste se convierte en uno o más productos distintos como alcoholes y ácidos, según el tipo de célula.(Tortora, 2007)

Respiración Celular

La respiración celular es un proceso catabólico constituido por un conjunto de reacciones bioquímicas que ocurren en células; mediante las cuales se obtiene energía a partir de la degradación de sustancias orgánicas, como los azúcares, lípidos, proteínas. (Cooper, 2002)

Según cual sea el aceptor último de electrones que se liberan en las reacciones de óxido-reducción pueden ser, aerobia, si el aceptor último es el oxígeno y anaerobia, si el aceptor último es otra sustancia inorgánica diferente del oxígeno como los sulfatos y nitratos. (Starr & Taggart, 2004)

La respiración celular consta de tres momentos principales: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena transportadora de electrones (fosforilación oxidativa).

La glucólisis es la oxidación de la glucosa para formar ácido pirúvico, con la producción de cierta cantidad de ATP y NADH, y ocurre en el citoplasma. (Tortora, 2007)

El ciclo de Krebs es la oxidación del acetil CoA (un derivado del ácido pirúvico) para formar oxido de carbono con la producción de cierta cantidad de ATP, NADH que contienen energía (electrones y protones) y otro transportador de electrones y protones denominado FADH₂ (forma reducida de la flavina adenina dinucleótido). El NADH y el FADH₂ seden electrones e hidrógenos a la cadena transportadora. (Tortora, 2007)

La cadena transportadora de electrones es responsable de la oxidación del NADH y el FADH₂, que transfieren los electrones que transportan desde los sustratos a una "cascada de reacciones de oxidación y reducción en las que participan otros transportadores de electrones hasta su aceptor final.(Prescott, Harley, & Klein, 2004)Y

5.3.9. REPRODUCCIÓN

La reproducción permite la formación de nuevos individuos semejantes a sus progenitores y asegura la continuidad de las especies. Por medio de la reproducción, las características heredables de los progenitores pasan de una generación a la siguiente.

La reproducción en los microorganismos es de tipo asexual y sexual. La reproducción asexual es un proceso donde se generan hijos sin combinación de gametos, esta es rápida y requiere solamente de un progenitor, en estas no hay gran adaptación porque hay poca variabilidad genética. Y la reproducción sexual es la que requiere de células especializadas llamadas gametos, que se forman en órganos especiales denominados gónadas y cuya finalidad es formar una gran variedad de combinaciones genéticas en los nuevos organismos para mejorar las posibilidades de supervivencia. (Martínez, 2001)

En reproducción asexual hay que señalar que puede dividirse en dos grandes grupos, como son: la amitosis que se produce en las células procariontes (son las primitivas) y la mitosis que se da en células eucariontes, esta última se da en organismos unicelulares. (Martínez, 2001)

Mitosis

Es un tipo de reproducción asexual que ocurre en células somáticas. Se divide en cuatro fases o etapas: profase, metafase, anafase y telofase.

Durante la mitosis hay variación en el núcleo de la célula, los cromosomas duplicados se separan y se producen dos núcleos cada uno con una copia fiel de cada cromosoma

La mitosis a menudo se acompaña de citocinesis, proceso durante el cual la célula divide su citoplasma produciendo dos células hijas con iguales organelos.

Profase

La célula parece más esférica y el citoplasma más viscoso. Al comienzo de la profase los cordones de cromatina se enrollan lentamente y se condensan, aparecen los cromosomas.(Cooper, 2002)

En esta fase los cromosomas están agrupados por parejas llamándose a cada uno de los dos que conforman el par, cromosoma homólogo (tienen igual longitud, igual posición del centrómero e iguales genes), y cada cromosoma del par está a su vez constituido por dos cromátidas unidas por el centrómero.(Cooper, 2002)

Durante la profase los pares de centríolos empiezan a alejarse el uno del otro, y a medida que éstos se separan aparecen entre ambos pares de centríolos las fibras del huso acromático, consistentes en microtúbulos y otras proteínas.(Cooper, 2002)

Los nucléolos dejan de ser visibles. La envoltura nuclear se disgrega. Al terminar la profase, los cromosomas se han condensado por completo, los pares de centríolos están en extremos opuestos de la célula. El huso se ha formado por completo.(Cooper, 2002)

Metafase

En etapa de metafase cada cromosoma se une a dos fibras del huso, provenientes cada una de un polo, y se alinean en el plano ecuatorial, es decir, en el centro de la célula.(Cooper, 2002)

Anafase

Mientras se ha ido formando el huso acromático, los cromosomas se han dividido en dos mitades o cromátidas, las dos cromátidas se separan, arrastradas por los filamentos tractores del huso acromático y se dirigen a los dos polos de la célula, convertidos ya en cromosomas hijos.(Cooper, 2002)

Telofase

Los cromosomas se sitúan en cada polo, las fibras del huso se dispersan por el citoplasma, se inicia la formación de las envolturas nucleares que rodearán a los dos núcleos hijos. Los cromosomas se tornan difusos, pues se empiezan a desenrollar. Aparece un nucléolo en cada polo, se inicia la

citocinesis (división del citoplasma por la mitad), se forman dos células hijas.(Cooper, 2002)

Meiosis

La meiosis se realiza siempre en las células sexuales o gametos, a diferencia de la mitosis que se realiza en las células somáticas. Las células sexuales o gametos a diferencia de las células somáticas que contienen doble juego de cromosomas, sólo contienen un juego de cromosomas (n) o número haploide.(Cooper, 2002)

La meiosis es la división celular por la cual se obtienen cuatro células hijas (gametos) con la mitad de los juegos cromosómicos que tenía la célula madre o germinativa, conservando toda la información genética de los progenitores. El proceso de meiosis ocurre en dos fases: meiosis I y meiosis II, cada una de las cuales consta de las mismas etapas que la mitosis con algunas diferencias en la profase I. (Cooper, 2002)

Profase I

Es la fase más larga y compleja de la meiosis. Durante la profase I se presenta compactación y acortamiento de los cromosomas, los cromosomas homólogos duplicados durante la interfase, se disponen uno al lado del otro.(Cooper, 2002)

Ocurre un proceso de apareamiento para formar parejas (diploides = $2n$) o pares de cromosomas, un par materno y el otro par paterno. Ambos pares de cromosomas llevan el mismo tipo de genes y codifican un mismo tipo de información, aunque en uno de los alelos ésta puede ser de carácter dominante y en el otro puede ser recesiva.(Cooper, 2002)

Las cromátidas no hermanas (una procedente del padre y otra de la madre) se enrollan una alrededor de la otra, formando una región denominada quiasma en donde se puede presentar entrecruzamiento de cromosomas homólogos.(Cooper, 2002)

Durante el entrecruzamiento un fragmento de una cromátida puede separarse e intercambiarse por otro fragmento de su correspondiente homólogo, con el consecuente intercambio de genes. Esta recombinación genética entre los cromosomas, permite la variabilidad y de esta manera mejorar las características de la descendencia.(Cooper, 2002)

Este apareamiento que se realiza a lo largo del cromosoma, alelo por alelo, en toda su extensión, se denomina sinapsis. El resultado del proceso de sinapsis son las tétradas o pares bivalentes, es decir que cada par de cromosomas está formado por 4 cromátidas y dos centrómeros. Al final de la profase I el nucléolo y la membrana nuclear han desaparecido y en el citoplasma se forma el huso acromático. (Cooper, 2002)

Metafase I

Desaparecen la membrana nuclear y el nucléolo. Las tétradas se alinean en el plano ecuatorial. La alineación es al azar. Esto quiere decir que hay un 50% de posibilidad de que las células hijas reciban el homólogo del padre o de la madre por cada cromosoma. (Cooper, 2002)

Anafase I

Las tétradas se separan y los cromosomas se desplazan hacia los polos opuestos, el huso acromático desaparece, se forman cromosomas hijos haploides con dos cromátidas cada uno. (Cooper, 2002)

Telofase I y Citocinesis I

Ocurre la primera división meiótica. Se forman núcleos hijos alrededor de los cromosomas que se encuentran en los polos, el citoplasma se divide en dos (citocinesis) para formar las dos células hijas con número haploide de cromosomas. (Cooper, 2002)

Meiosis II

Cada célula resultante de la primera división realizará la segunda división meiótica. El número de cromosomas es haploide y la cromatina de cada cromosoma sufrió recombinación genética. (Cooper, 2002)

Profase II

Empiezan a desaparecer la membrana nuclear y el nucléolo, se vuelve a formar el huso acromático, los cromosomas se condensan más, y su número es haploide. (Cooper, 2002)

Metafase II

La membrana nuclear y el nucléolo desaparecen. Los cromosomas dobles se alinean en el plano ecuatorial, los centrómeros se encuentran asociados a las fibras de polos opuestos.(Cooper, 2002)

Anafase II

Las cromátidas se separan, se forman dos cromosomas hijos, los cromosomas hijos emigran hacia los polos.(Cooper, 2002)

Telofase II y Citocinesis

Se forman cuatro núcleos rodeados de membrana nuclear y con número de cromosomas haploides, las células se dividen por segunda vez por medio de la citocinesis.(Cooper, 2002)

División Directa o Amitosis

Es un tipo de reproducción asexual que se da en los animales unicelulares. En este tipo de reproducción el organismo se divide en dos y cada célula resultante tiene las mismas características genéticas de la célula madre. Hay tres tipos de amitosis: gemación esporulación, fisión binaria o bipartición.

Gemación

En este tipo de reproducción se forma una protuberancia o yema en la pared de la célula madre. Estas pequeñas protuberancias crecen llevándose a la vez una parte del núcleo y del citoplasma de la célula madre. Finalmente se desprenden y forman nuevos organismos. Ej.: la levadura. (Cambell, 2001)

Esporulación

Es el tercer tipo de amitosis y se da cuando el núcleo de una célula se divide en muchas partes pequeñas. Estas se cubren con citoplasma formando esporas que pueden permanecer latentes cuando se presentan condiciones adversas. Cuando las condiciones son adecuadas o para su desarrollo, se dividen formando nuevas organismos con la misma información genética.(Cambell, 2001)

Fisión binaria o Bipartición

Es un tipo de reproducción celular por medio de la cual una célula se divide en dos partes iguales estas se separan de la madre formando un núcleo propio y transformándose en otros organismos mas pequeños pero genéticamente idénticos a la madre. Es característico de organismos procariotas como las bacterias.(Cambell, 2001)

6. METODOLOGÍA

Este proyecto se llevó a cabo en el Colegio Cardenal Sancha que tiene el énfasis en microbiología en grado decimo a un grupo de 66 estudiantes entre edades de 14 y 16 años, de estratos de 3 a 6. Para se utilizo la metodología de investigación cualitativa, la cual trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible del objeto de estudio, en tanto que comprende la realidad social como fruto de un proceso continuo de construcción visto a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, por ende, desde sus aspectos particulares y con una óptica interna que permite al investigador indagar, describir, categorizar, entre otras frente a las situaciones de análisis y reflexión que emergen allí. El enfoque en el que se plantea este proyecto es desde el campo interpretativo bajo un método deductivo. A partir de lo anterior y para el desarrollo de este proyecto se estableció tres fases de acción las cuales se muestran en el grafico 1, las cuales se explican a continuación.

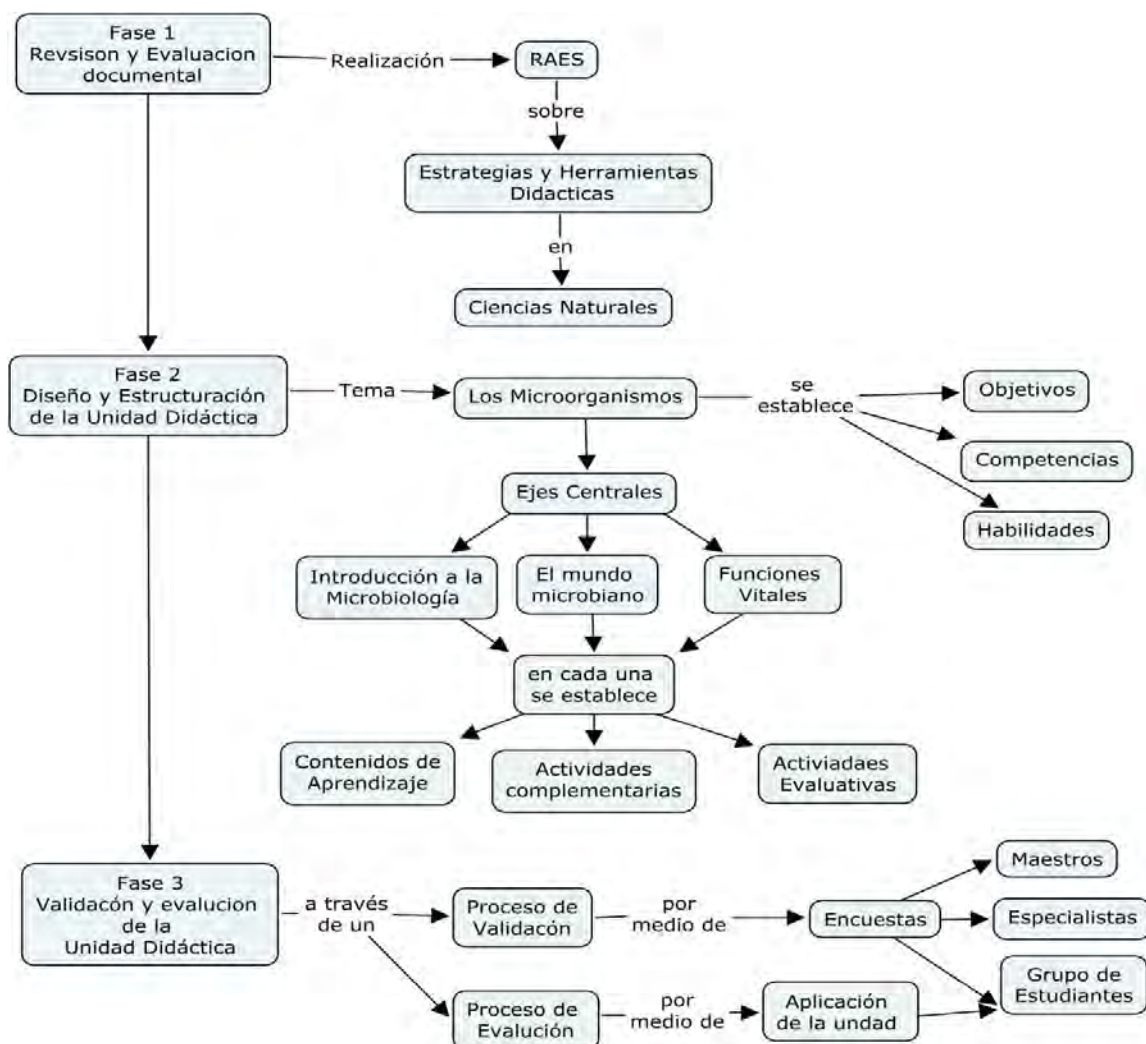


Grafico 1. Fases metodológicas para la realización del proyecto

6.1. Fase I. Revisión y evaluación documental

Esta fase se enfoca en una revisión y evaluación bibliográfica de distintas fuentes que correspondan a propuestas didácticas, que aborden la enseñanza de las ciencias naturales, en relación de los microorganismos y la construcción de unidades didácticas. De los cuales se elaboran RAES, que faciliten la identificación distintas herramientas didácticas, que puedan ser empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, así como la selección de estrategias y herramientas metodológicas y didácticas que favorezcan en el desarrollo de competencias básicas, que a su vez puedan ser aplicadas en el diseño y estructuración de la unidad didáctica.

Igualmente este proceso posibilita establecer los aspectos de adecuación de las actividades que se pretenden emplear en el diseño y elaboración de la Unidad a teniendo en cuenta las condiciones de edad, nivel escolar y desarrollo cognitivo de los estudiantes.

6.2. Fase II. Diseño y estructuración de la unidad didáctica.

Luego de establecer e identificarlas estrategias y posibles actividades didácticas que guardan una fuerte relación con el desarrollo de competencias básica, empleada para el aprendizaje de las ciencias naturales; se procedió a diseño y estructurar de la unidad didáctica; dirigida a estudiantes de décimo grado de educación media, en la cual se encontrará todo un contenido propio para el entendimiento del mundo microbiológico, además de proporcionar ejemplos de la cotidianidad y de fácil observación. Con el objeto de que este material didáctico, promoverá una visión de ciencia, de tal forma que pueda saciar un poco su curiosidad sobre su mundo natural entorno al mundo microbiano, llevándolo a un tema que no es profundizado en la escuela. En esta medida se presenta a los microorganismos como tema transversal de la unidad.

6.2.1. Planteamiento de objetivos, competencias y habilidades.

En esta etapa se definen los propósitos de la unidad didáctica, competencias a trabajar y las habilidades que se quieren desarrollar con los estudiantes, desde el estudio del mundo de los microorganismos como estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales.

6.2.2. Diseño y estructura del material didáctico

Aquí es donde se consolida el bosquejo general de la unidad desde una parte creativas, formulando y estructurando su contenido. Teniendo en cuenta la selección de las temáticas de cada una de las secciones que construyeron la unidad; como el tipo de actividades que se aplicaron para la adquisición de los contenidos conceptuales trabajados y la adquisición de competencias y habilidades en los estudiantes.

Así mismo se estructuró a partir de la unidad didáctica una guía docente, tiene como fin sugerir estrategias metodológicas para el desarrollo de las clases, actividades y procesos evaluativos, que fortalezcan el trabajo docente, en relación al empleo del estudio de los microorganismos en el desarrollo de competencias básicas.

6.3. Fase III. Validación y evolución de la unidad.

Validación

Luego del diseño y aplicación, la valoración de la unidad didáctica se evalúa con la misma población objeto de estudio, así como de personas ajenas al proyecto, las cuales pueden brindar un punto de vista de objetividad de la validez, eficacia y pertinencia del material, analizando así si se cumple con el objetivo principal de esta. Es por ello que se llevó a cabo a través de procesos de validación por parte de estudiantes, maestros y especialistas.

En el caso de los estudiantes, por 66 personas pertenecientes al grado 10 del Colegio Cardenal Sancha; a los cuales se les entregó el modelo de encuesta N°1 que permitió evaluar aspectos de tipo procedimental, estético y de aplicabilidad y utilidad de la unidad didáctica. (Anexo 1). En el caso de maestros y especialistas (9 en total), fue entregada la encuesta N°2.

A partir de la sistematización de los resultados obtenidos del proceso de validación, se analizaron y realizaron los últimos ajustes para la versión final de la unidad las cuales se relacionaban con el contenido, la metodología y la presentación de la misma.

Evaluación

Teniendo en cuenta al proceso de aplicación de la unidad y el desarrollo de cada una de las actividades propuestas por grupo estudiantes, se realizó un seguimiento de su rendimiento académico en el área de microbiología correspondiente al primer y segundo periodo. Los resultados obtenidos de este proceso fueron sistematizados y analizados, con el objeto de determinar la manera como los estudiantes han desarrollado las competencias planteadas y la adquisición de las habilidades que se obtienen con estas.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son producto del trabajo desarrollado al interior del Colegio Cardenal Sancha como docente del área de microbiología con estudiantes de grado 10, los cuales tienen edades que oscilan entre los 15 y 17 años, en torno al diseño y aplicación de la unidad didáctica titulada los microorganismos, se expondrán a continuación teniendo en cuenta cada una de las fases que permitieron el alcance de los objetivos propuestos en este proyecto.

7.1. Fase I. Revisión y evaluación documental.

Después de realizar las consultas de distintas fuentes bibliográficas entre libros y artículos respecto a didáctica de la biología y las ciencias naturales como de desarrollo de habilidades de aprendizaje y elaboración de programas currículos y unidades didácticas.

Se obtuvo la revisión de un número total de 13 documentos correspondientes a capítulos de libros sobre didáctica de las ciencias naturales, didáctica de la biología, aprendizaje por competencias y elaboración de unidades didácticas en el desarrollo de competencias. Sin embargo no se encontraron unidades elaboradas en el área de microbiología.

7.2. Fase II. Diseño y estructuración de la unidad documental

- **Planteamiento de objetivos, competencias y habilidades.**

Partiendo de los estándares de competencia establecidos para estudiantes de grado décimo y de acuerdo al plan curricular de colegio cardenal sancha en el área de Microbiología, se planteó tres objetivos a trabajar como conocer las características estructurales, funcionales y reproductivas de los microorganismos como seres vivos, familiarizarse con la diversidad de los microorganismos en el planeta y comprender la importancia del estudio de los microorganismos en su aplicación científica y en la vida cotidiana. Ellos permitieron desarrollar competencias científicas básicas como: la observación, la organización de información relevante, la exploración hechos y fenómenos, y compartir resultados; y competencias de comprensión y planteamiento como la interpretación de gráficos, creación de cuadros, postulado de planteamientos, y construcción de mapas mentales.

- **Diseño y estructura del material didáctico**

El nombre asignado a la unidad didáctica fue LOS MICROORGANISMOS, esta se estructuró como un instrumento descriptivo e ilustrativo, que permitió definir, describir, explicar, relacionar, clasificar y dar conceptos sobre los microorganismos. Para ellos se estructuró y diseñó una unidad para los estudiantes y otra para el docente.

Unidad del Estudiante

La unidad del estudiante (anexo 2) presenta tres secciones de contenido con su respectiva explicación, incluye ilustraciones esquemáticas y conceptos esenciales para comprender el tema, además contiene actividades de aprendizaje tanto experimentales como reflexivas, complementarias y una actividad evaluativa denominadas refuerzo de la sección. Cada grupo de estrategias está relacionado con los procesos cognoscitivos que permiten codificar, almacenar y evocar la información. (Anexo 4) Las temáticas de las tres secciones son:

- ✓ *Introducción a la Microbiología:* comprende generalidades de la microbiología, historia de la microbiología, e importancia los microorganismos.
- ✓ *El Mundo Microbiano:* comprende lo que son los microorganismos como células, origen de la célula y evolución, fisiología de procariotas y eucariotas, morfología y diversidad de microbiana.
- ✓ *Funciones vitales de los microorganismos:* comprende lo que es la nutrición, el metabolismo, fermentación, respiración y reproducción.

Guía Docente

La guía docente (Anexo 3) se estructuró teniendo en cuenta los tres ejes centrales de la unidad del estudiante, con la diferencia de que se realiza una ubicación de las tres secciones con respecto a las temáticas a abordar en el plan curricular para los dos primeros periodos académicos y las competencias e indicadores de desempeños establecidos por este en la institución.

Así mismo esta guía se cuenta con 4 secciones denominadas de la siguiente manera actividades formativas para el docente, descripción específica, actividades formativas para el estudiante y procesos evaluativo de competencias y desempeños. En cada una de estas se sugieren

actividades que el docente puede desarrollar en clases teniendo en cuenta el plan curricular se especifican actividades de apertura, desarrollo y culminación para la dinámica de clase. Además se proponen actividades para evaluar las competencias y desempeños del plan curricular a través de la unidad didáctica. (Anexo 5)

7.3. Fase III. Validación y evaluación de la unidad.

7.3.1 Validación de la unidad.

El proceso de validación se dio a través de la implementación de encuestas, las cuales fueron desarrolladas por estudiantes, maestros y especialistas. En total fueron obtenidas un total de 74 evaluaciones, en las cuales se plantearon una serie de enunciados que el evaluador calificaba de 1 a 5, considerando el 1 como muy malo y el 5 como muy bueno. Las respectivas evaluaciones y ejercicios de apoyo se encuentran en los anexos 4 y 5 respectivamente.

En general, la validación estuvo enfocada en tres aspectos; estéticos (A), procedimentales (B) y funcionales (C). A continuación se muestran primero las respectivas gráficas creadas a partir de los datos obtenidos para cada aspecto, y posteriormente las gráficas para cada pregunta para el grupo de estudiantes y luego se presentara la de maestros y especialistas, puesto que estos últimos emplean criterios diferentes desde su formación académica y pedagógica.

Con base a ese orden se presenta lo evaluado por con los 66 estudiantes pertenecientes a grado 10.

A. Aspectos estructurales y estéticos

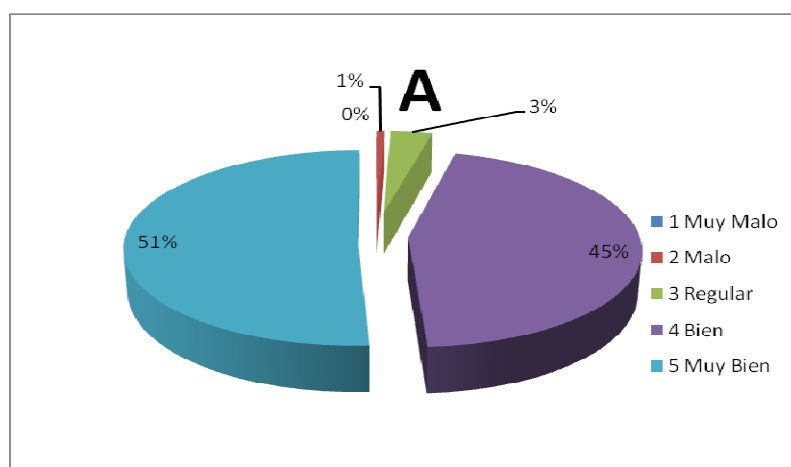


Gráfico 2. Resultados generales de aspectos estructurales y estéticos evaluados por los estudiantes

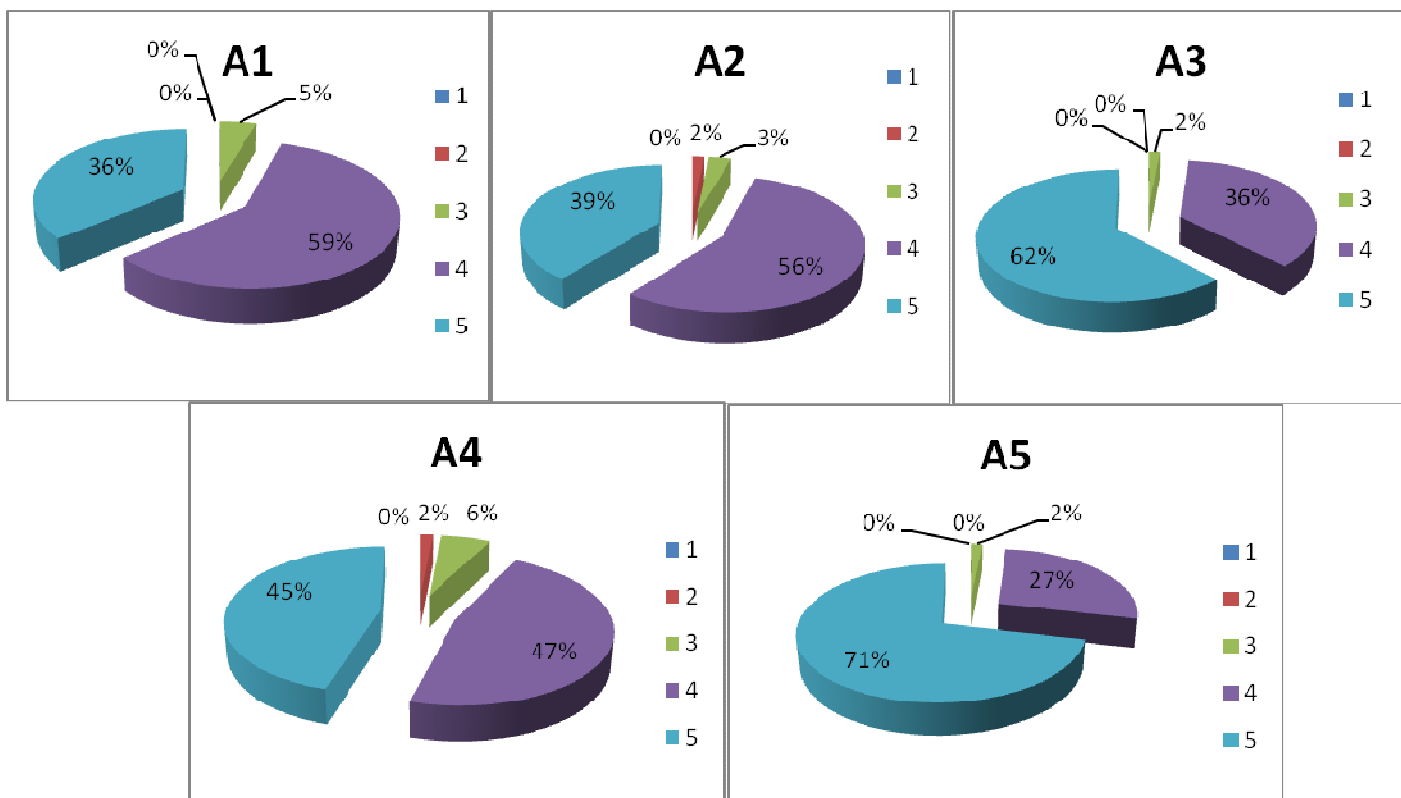


Grafico 3. Resultados por pregunta de aspectos estructurales y estéticos evaluados por los estudiantes

Con respecto al esquema general (Grafica 2), se observa que un 51% de los evaluadores califican la unidad didáctica en 5, un 45 % en 4 , un 3% en 3 y un 1% en 2, lo que significa que en términos generales gusta la presentación de la unidad, aunque obviamente es de esperarse opiniones dispares debido al aspecto evaluado, el cual fue estético, en donde entran en juego juicios de valor, precedidos estos por la cultura, modos de vida y formas de comprender la realidad.

En relación con los resultados detallados para cada pregunta (Grafica 3), corresponden obviamente con el resultado general, mostrándose un predominio de calificación 4 y 5 y se obtuvo calificación en 2 en las preguntas relacionadas con gráfico y tamaño letra, sugerencias que fueron atendidas

B. Aspecto Procedimental

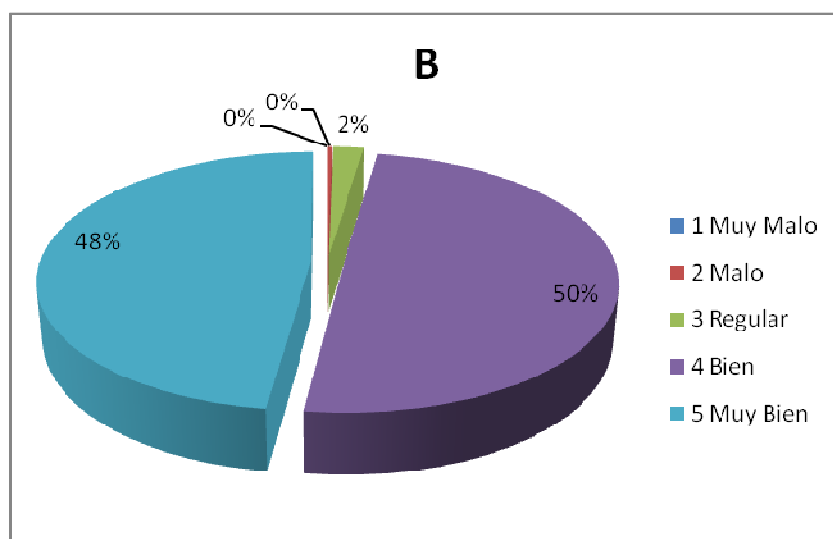


Grafico 4. Resultados generales del aspecto procedimental evaluados por los estudiantes

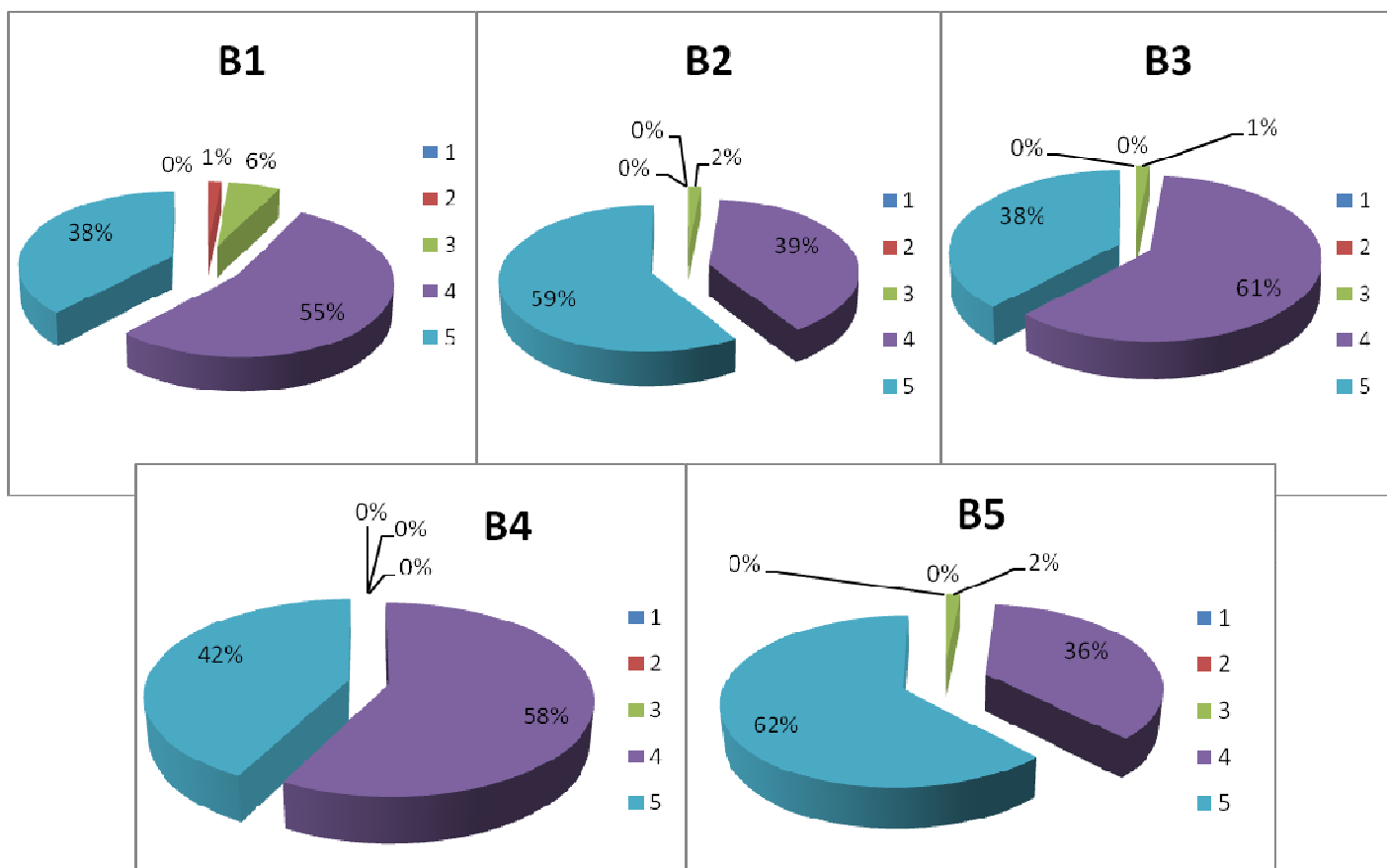


Grafico 5. Resultados por pregunta del aspectos procedimental evaluado por los estudiantes

De acuerdo a los resultados obtenidos al calificando por los estudiantes a nivel del aspecto procedimental se obtuvo calificaciones entre 4 y 5, con una tendencia predominante hacia 5. En general este aspecto (Grafica 4), se observa que un 50% de los evaluadores califican la clave en 4, un 48% en 5, un 2% en 3 y un 1% en 2, lo que significa que los procesos propuestos dentro de la unidad, como las actividades complementarias, laboratorios, actividades de refuerzo, explicación de las temáticas, el empleo de figuras y gráficos y la cantidad de texto, son satisfactorios y pertinentes para la explicación de las distintas temáticas. Con relación a los resultados detallados se evidencia en la pregunta 1, un porcentaje de un 1% con calificación 2 y un 6% con calificación 3.

De acuerdo a lo anterior puede decirse que la unidad didáctica elaborada resulta de fácil comprensión en cuanto a las estrategias empleadas en el abordaje de las distintas temáticas en cada una de las secciones. Así mismo se logra inferir que en los estudiantes las actividades no fueron un factor desmotivante en su proceso de aprendizaje, en cambio se les facilitó la comprensión de los conceptos principales de cada una de las secciones a través del empleo de las figuras y gráficas.

C. Aspecto Funcional

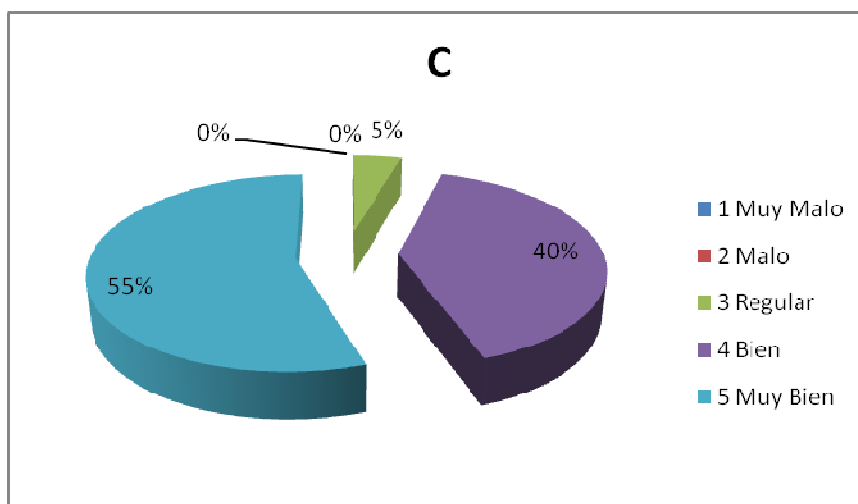


Grafico 6. Resultados generales del aspecto funcional evaluado por los estudiantes

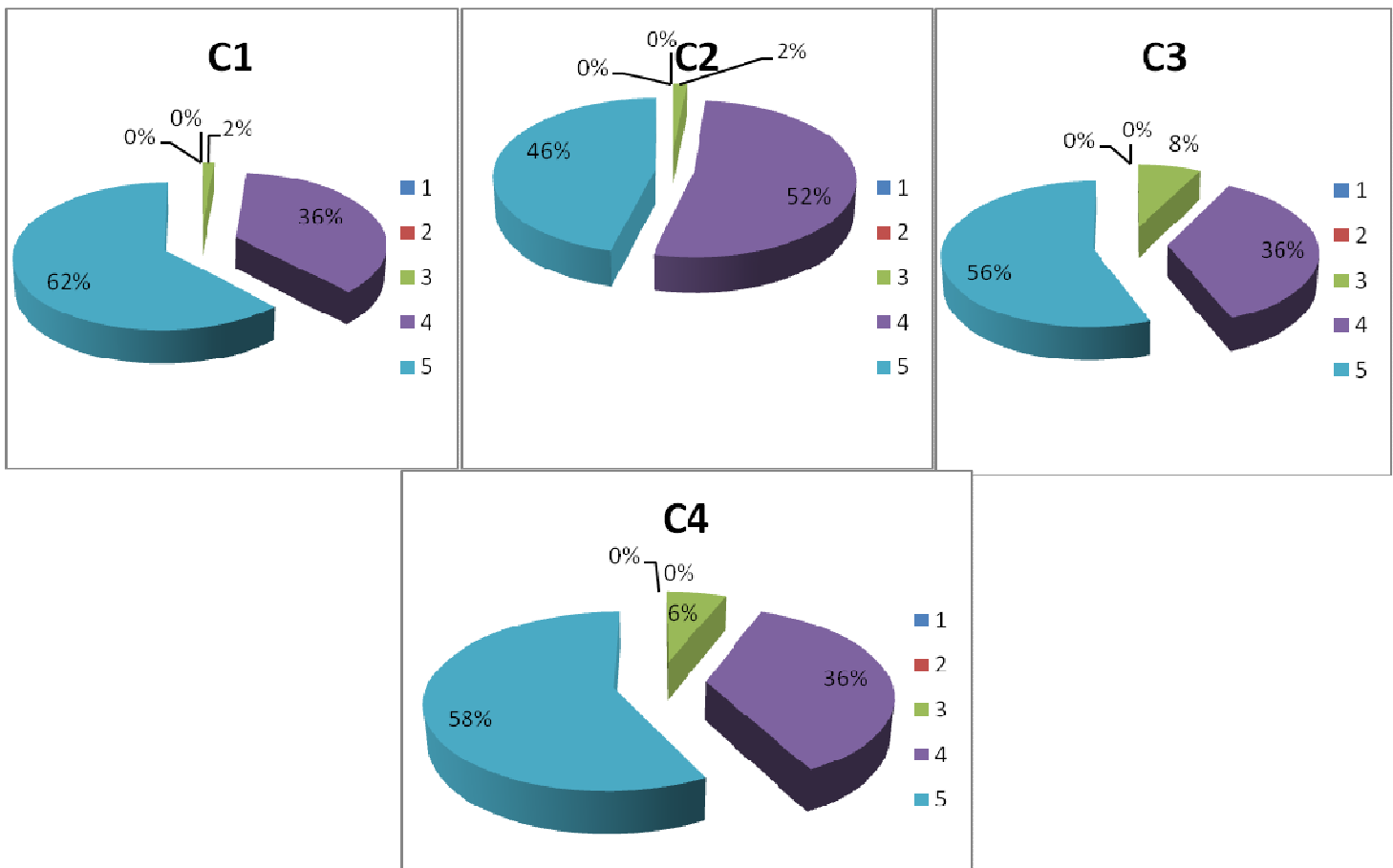


Grafico 7. Resultados por pregunta del aspecto funcional evaluado por los estudiantes

evidenciar que hay un predominio de calificación en 5 con un porcentaje de 55%, aunque existe un porcentaje significativo de 40% para una calificación en 4 (Grafico6). A nivel general se puede comentar que a quienes se les aplico la evaluación, la unidad didáctica les parece una forma útil de desarrollar el proceso de aprendizaje en el área de Microbiología y su practicidad, además de aportar elementos suficientes para generar habilidades de observación, análisis y argumentación.

Por otra parte en cada una de las preguntas, (Grafico 7), puede observarse que hay una tendencia marcada hacia una calificación de 5,

Finalmente, es importante señalar que el proceso de validación cumplió su objetivo, que era evaluar en la unidad didáctica desde el desarrollo de competencias y su aplicación como medio de aprendizaje. Como resultado de este proceso se obtuvo una calificación favorable, contando además con recomendaciones por parte de los evaluadores, que sirvieron de soporte para realizar las modificaciones pertinentes y obtener un producto final formalmente estructurado.

Resultados maestros y especialistas

A. Aspecto estructural y estético

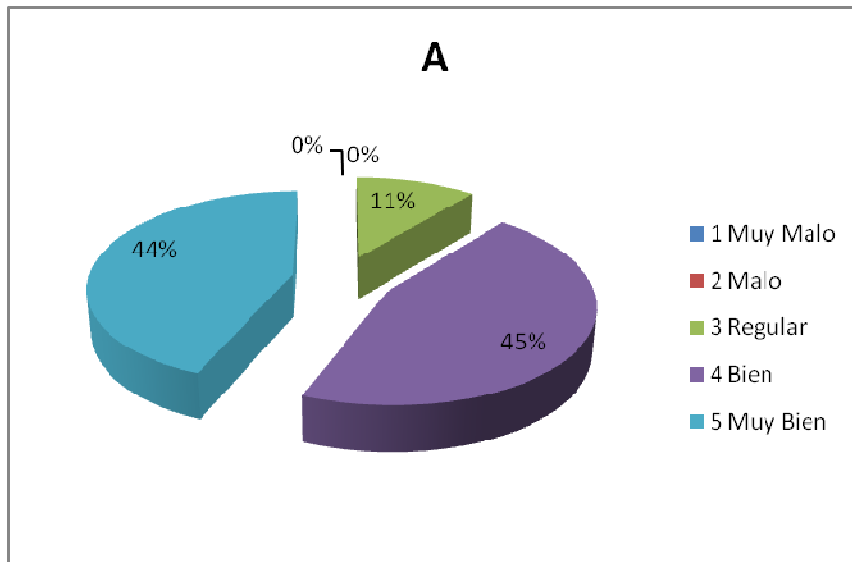
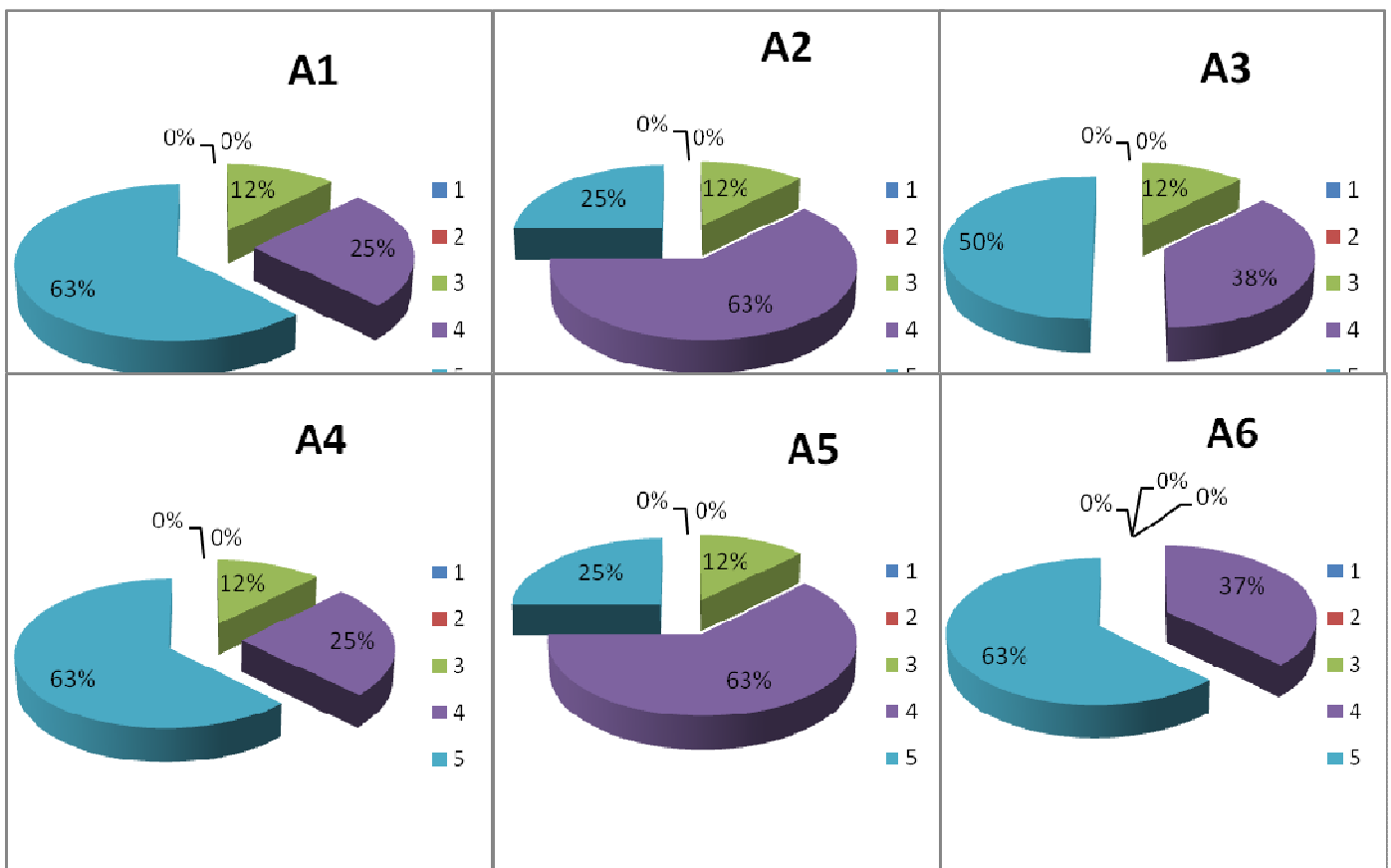


Gráfico 8. Resultados generales del aspecto estructural y estético evaluado por especialistas



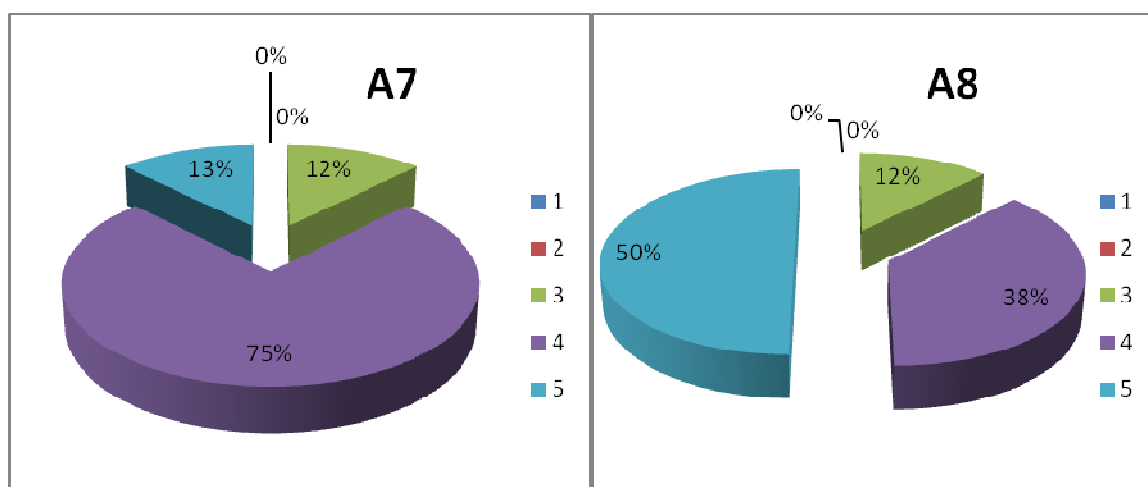


Grafico 9. Resultados por pregunta del aspecto estructural y estético evaluado por especialistas

A nivel del aspecto estructural se evidencia que hay una calificación que oscila entre 4 y 5 con un 45% y un 44% (Grafico 8) respectivamente, esto puede significar que para los docentes y especialistas, el diseño en general de la unidad didáctica se encuentra coherente con la presentación de cada uno de los temas, las actividades son agradables para el lector, estas son claras y comprensibles. También presenta los elementos suficientes para su comprensión desde los gráficos y figuras empleadas en esta ya que son fáciles de comprender y explicativos para cada una de las temáticas presentadas. Sin embargo se obtuvo 11% en calificación 3 para las actividades de refuerzo propuestas sugiriéndose cambios en algunas de ellas, solicitud que fue acatada.

La grafica 8 es directamente proporcional con respecto a los resultados obtenidos de manera detallada, pues para las preguntas A1, y A4, tienen una calificación de 5 correspondientes a un 63%, 4 un 25% y en 3 un 12%; A5 y A2 tienen calificación 3, 4 y 5 con porcentajes de 12%, 63% y 25% respectivamente, A3 y A8 en cambio presentan un 50% en la calificación 5, un 38% en 4 y 12% en 3, en cambio en la preguntas A6 y A7 se evidencia una gran diferencia en términos de porcentajes para pregunta A6 ha y calificaciones de 4 (37%) y 5 (63%), en cambio para la pregunta A7 se obtienen calificaciones de 4 (75%), 5 (25%) y 3 (12%). De acuerdo a estos resultados a pesar de las sugerencias se puede considerar que la unidad didáctica elemento asertivo en el trabajo de los microorganismos en el aula. (Grafico 9).

Aspecto procedimental

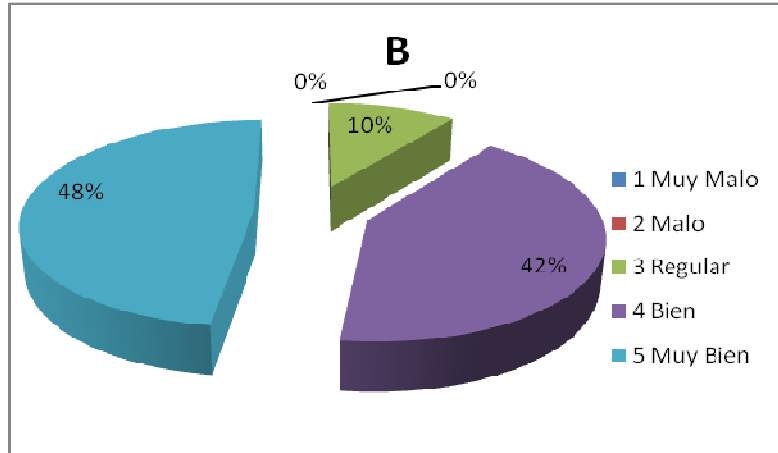


Grafico 10. Resultados generales del aspecto procedimental evaluado por especialistas

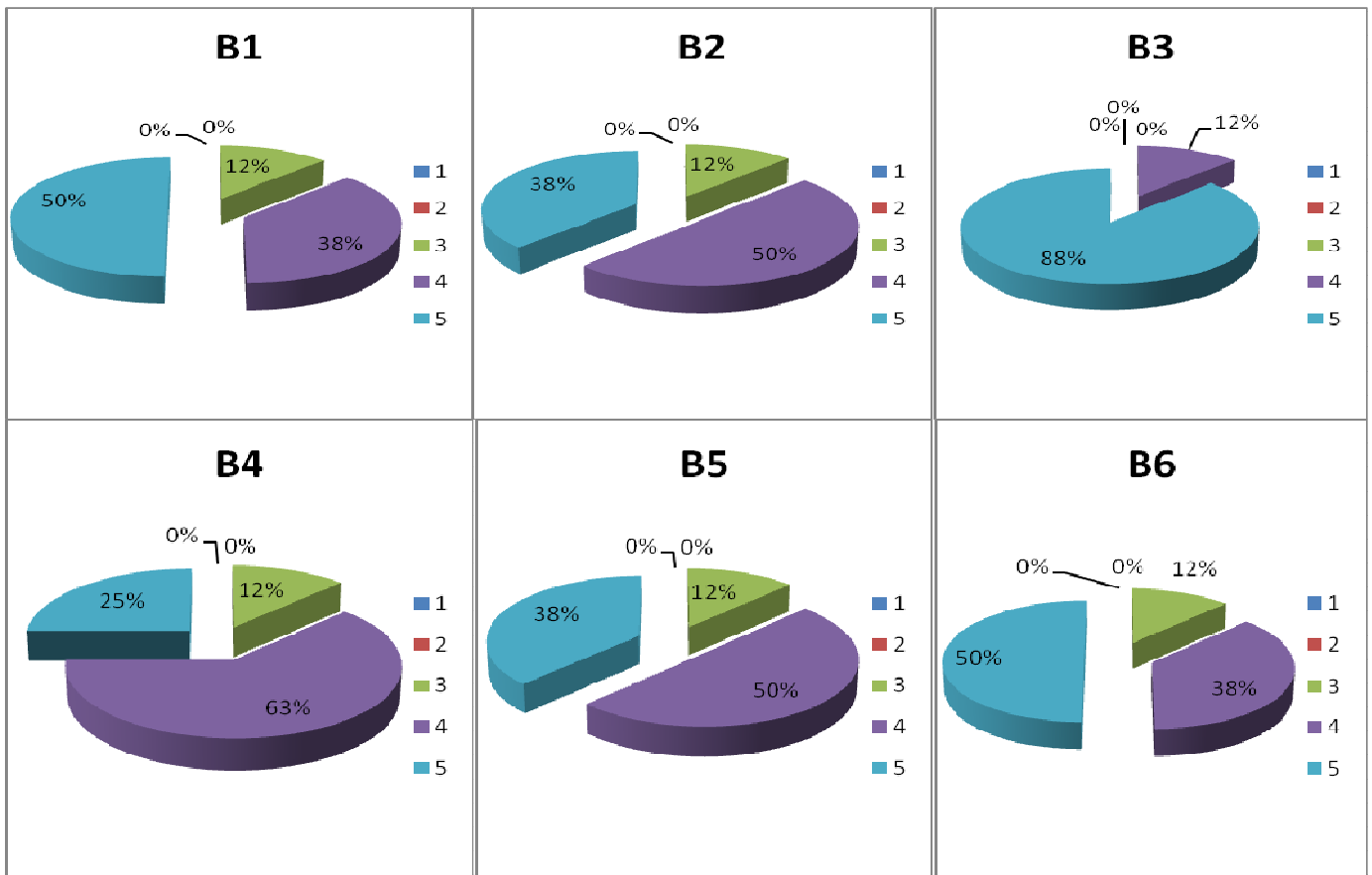


Grafico 11. Resultados por pregunta del aspecto procedimental evaluado por especialistas.

Con respecto al aspecto procedimental en términos generales se puede decir que para docentes y especialistas, la unidad didáctica presenta una equidad entre el procedimiento establecido para su entendimiento siendo claro y comprensible, las actividades de refuerzo (evaluación) son adecuadas y de fácil entendimiento; así mismo posibilita que el lector pueda tener un control sobre el avance o retroceso en el desarrollo de las actividades, al igual que la información presentada es organizada y apropiada.

En cuanto al desarrollo de competencias se observa que desde los procedimientos propuestos en esta unidad didáctica, permite desarrollar las habilidades de observación, organización de información relevante, exploración de hechos y fenómenos, interpretación de gráficos, cuadros, actividades de planteamiento, afirmaciones o hipótesis y construcción de mapas mentales. La unidad didáctica también permite desarrollar competencias científicas básicas como de comprensión y planteamiento. De allí los valores obtenidos en las calificación de 5 con un 48% y 4 con un 42%. Sin embargo se obtuvo 11% en calificación 3 para las actividades de refuerzo propuestas sugiriéndose cambios en algunas de ellas, solicitud que fue acatada.. (Grafico 10)

Frente a los resultados obtenidos por pregunta frente a este aspecto, se percibe que en las preguntas B1 y B6 presentan iguales porcentajes para las calificaciones en 4 con 38% y 5 con un 50% lo mismo ocurre con las preguntas B5 y B2 para la calificación 4 presenta un 50% y en 5 un 38%, por el contrario ocurre con las preguntas B3 y B4, en la primera se concluye que tanto especialistas y docentes les parece que la organización de la unidad es adecuada y la información que emplea es apropiada, por lo cual hay un 88% en la calificación 5. Y en la segunda un 63% en la calificación 4 y un 25% en 5, Es pertinente aclarar en todas las preguntas realizadas se obtuvo 12% en calificación 3, correspondiente a actividades las cuales en el ajuste fueron arregladas. A partir de esto se puede inferir que la gran mayoría de los docentes y especialistas se encuentran de acuerdo los procedimientos propuestos en esta unidad didáctica para enseñar microbiología en el aula.

B. Aspecto funcional

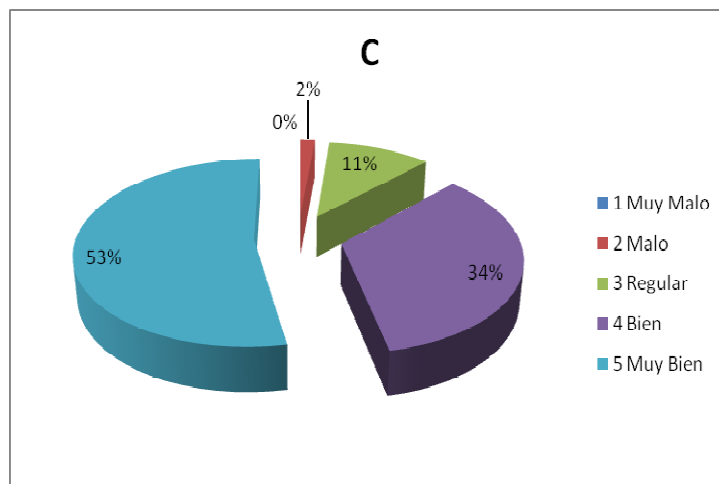
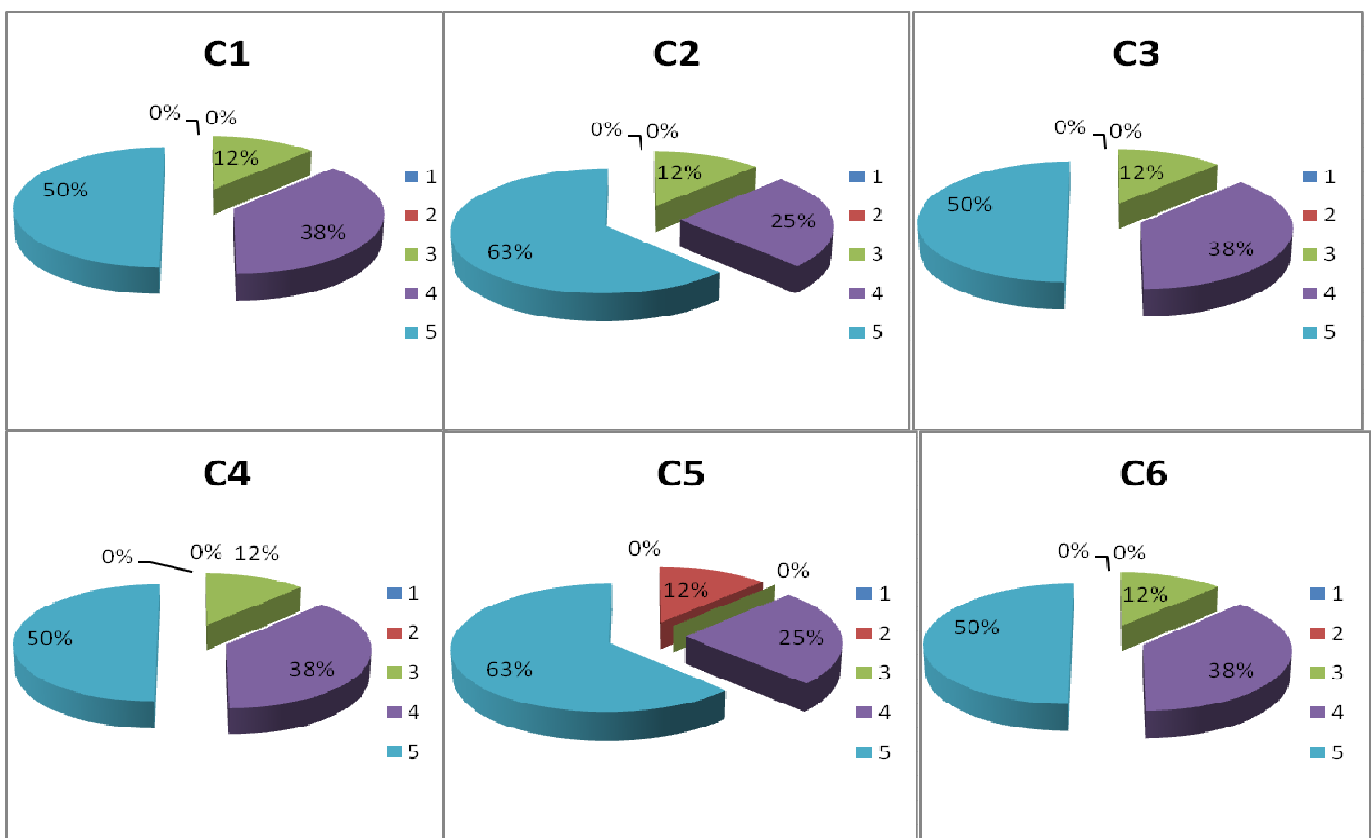


Grafico 12. Resultados generales del aspecto funcional evaluado por especialistas



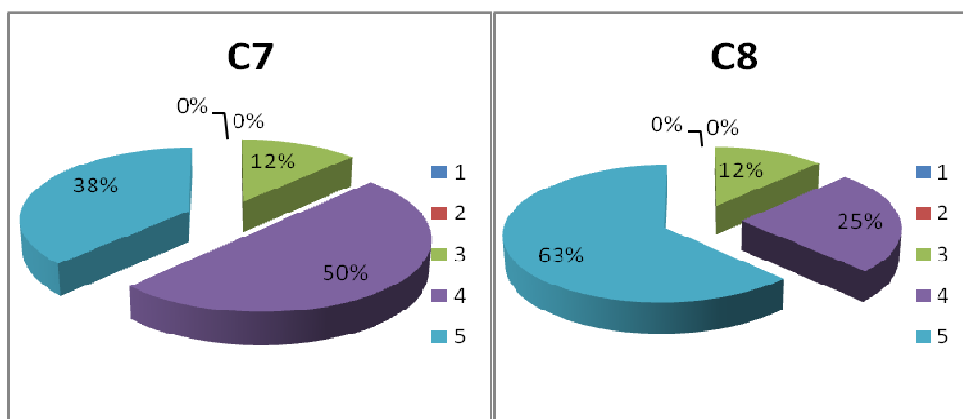


Grafico 13. Resultados por pregunta del aspecto funcional evaluado por especialistas

Con base a los resultados obtenidos en este aspecto funcional a nivel general se puede decir que más de la mitad de las personas evaluadas consideran que la unidad didáctica diseñada es útil para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la microbiología, teniendo en cuenta sus ejercicios prácticos, al igual que la información y fuentes bibliográficas presentadas se encuentra actualizada y es adecuada para la enseñanza de la microbiología en el área de ciencias naturales. También permite el trabajar de los estándares de competencias exigidos para la enseñanza de las ciencias naturales. En tanto que se presentaron calificaciones de 4 con un 34 % y 5 con un 53%; no obstante se obtuvo un 2% en calificación 2 y 11% en 3 sugerencias tomadas en cuenta para este aspecto. (Grafico 12).

Por otra parte las calificaciones en los rangos más altos se deduce que el título seleccionado para la unidad didáctica presenta correspondencia con las distintas temáticas trabajadas en cada una de las secciones. Al igual que los conceptos tratados a lo largo de la unidad son suficientes para conocer la biología microbiana y generan motivación al lector hacia el estudio de los microorganismos.

Respecto a los resultados para cada una de las preguntas (Grafico 13) se observa que C1,C3, C4 y C6 presenta una calificación de 4 y 5 con porcentajes de 38% y 50%, C2, C5 y C8 muestra una calificación de 63% en 5 y 25% en 4, por el contrario ocurre con C7 en donde hay porcentajes para las misma calificaciones de 50% en 4 y 8% en 5. Es importante señalar que la mayoría de preguntas obtuvieron un 12% en la calificación 3 con excepción de la pregunta C5 donde se presentó el mismo porcentaje en calificación 2.

En lo concerniente a la pregunta C8 la cual indagaba sobre si la unidad didáctica presentaba una estructura balanceada entre lo estético, lo procedimental y lo funcional, se evidencia una tendencia marcada a calificación 5 con un porcentaje

de 63%, lo cual indica que hay consistencia en los tres aspectos evaluados dentro del diseño de la unidad.

7.3.2 Evaluación de la unidad didáctica

Esta se llevo a cabo a través de la aplicación de la misma a los 66 estudiantes correspondiente a los cursos de 10A y 10B durante las clases de microbiología, para poder conocer si el grupo de estudiantes lograron desarrollar las competencias seleccionadas en la unidad como las habilidades adquiridas. Para esto se tuvo en cuenta los resultados de las calificaciones de las actividades de cada una de las secciones, ya que estos abarcan en su totalidad los contenidos de cada una de estas. (Anexo 6). Para poder determinar la calificación correspondiente de las actividades de cada uno de los estudiantes, se tuvo en cuenta la escala valorativa que emplea el colegio, la cual se estipula en la normatividad académica. Tabla 5

Desempeño Superior DS	96 – 100
Desempeño Alto DA	80 – 95.9
Desempeño Básico DB	65 – 79.9
Desempeño Bajo DBJ	10 – 64.9

Tabla 4. Escala valorativa alfanumérica para educación básica y media del Colegio Cardenal Sancha. Tomado de Manual de convivencia. Normatividad académica. 2013.

A continuación se presenta una gráfica general y tres en detalle respecto a las calificaciones obtenidas por los estudiantes.

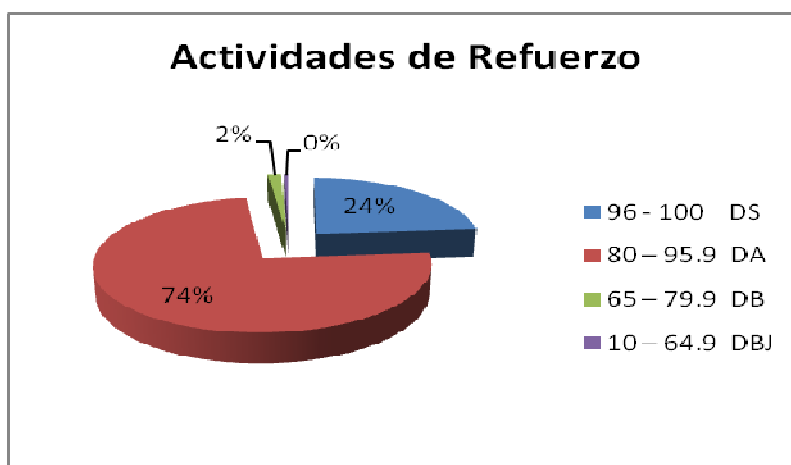


Gráfico 14. Resultados generales de las calificaciones obtenidas en las actividades por los estudiantes de grado 10

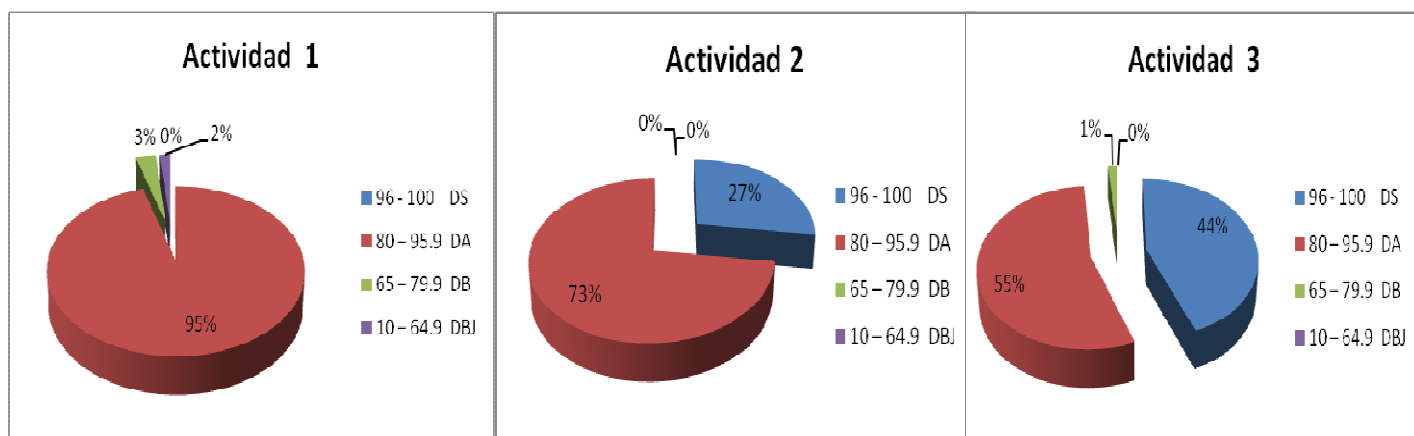


Grafico 15. Resultados en detalle de las calificaciones obtenidas en las actividades de los estudiantes de grado 10

En relación con los resultados obtenidos a nivel general los estudiantes en el desarrollo de las tres actividades alcanzaron un desempeño DA con un porcentaje de 74%, un 10% en DS y un 2% en DB. De lo cual se puede decir que el grupo de estudio mediante el estudio y aplicación de unidad didáctica y sus distintas actividades permite desarrollar las competencias establecidas y las habilidades que implican estas.

A nivel de los resultados en detallados se evidencia que con respecto a la primera actividad de refuerzo un 95 % de los estudiantes obtuvieron DA, un 3 % en DB y un 2% en DBJ. En cuanto a la actividad 2 se observó que un 73% de los estudiantes nuevamente obtuvo un DA Y el 27% logro DA y frente a la actividad 3 se percibir que un 55% más de la mitad de la población objeto de estudios obtuvo DA, y UN 44% en DS y un 1% DB.

Con base en esto se puede afirmar que los estudiantes del colegio cardenal Sancha pertenecientes a grado 10, a través de la implantación y trabajo de la unidad didáctica, los microorganismos, han podido desarrollar las competencias científicas y conceptuales básicas, adquiriendo habilidades de observación, descripción de fenómenos y hechos, lectura de gráficos y construcción de mapas mentales entre otras, lo cual se ve reflejado en sus calificaciones durante el 1 y 2 periodo académico.

Por otra parte con base a los resultados obtenidos en la validación de la unidad se llevó a cabo una comparación de esta, con otros trabajos de grado correspondientes a elaboraciones de materiales didácticos titulados *Elaboración de unidades didácticas para el desarrollo de estándares básicos de competencias relacionados con los ecosistemas en grado sexto (2004)* y *Diseño de un material*

didáctico sobre herencia empleando la pedagogía de la pregunta (2012) a pesar de que estos trabajos no manejan el mismas temáticas, ni está dirigida a la mismo tipo de población, podemos entrar se ciertas similitudes.

Con respeto al primer trabajo el cual consistía en un trabajo de grado el cual tuvo como objeto de estudio la elaboración de tres unidades didácticas, con el fin de promover en los estudiantes de sexto grado, mayor interés por el estudio de los ecosistemas, de tal manera que ellos logren cumplir los estándares básicos de competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en el 2004. De acuerdo a esto se observó que se presentan varias características en común, las cuales se detallan a continuación:

- Presenta un proceso de revisión de estándares en relación a la temática seleccionada que para el caso de ello fue en relación a los ecosistemas y para la unidad en microbiología en microorganismos.
- También proponen una guía docente donde se puntualizan y sugieren actividades de iniciación, desarrollo y evaluación en relación al trabajo con las unidades en el aula.
- Se hace gran énfasis en la presentación de actividades reflexión, el empleo de gráficos y esquemas explicativos como argumentativos.
- Se proponen lecturas reflexivas y conceptuales que faciliten el entendimiento y aprendizaje de las temáticas seleccionadas.
- Igualmente se plantean actividades donde se desarrollan la observación y descripción de fenómenos.
- Resulta indispensable en ambas proponer actividades evaluativas de cada una de las unidades, que para nuestro caso denominamos refuerzos las cuales se encuentra al culminar cada sección.

Con respeto al segundo trabajo el cual este busca ser un material didáctico, que aporte a la experiencia de clase, que permita un acercamiento a lo que es la herencia, en estudiantes de grado segundo de básica primaria, empleando la pedagogía de la pregunta. Que como resultado se diseñó una cartilla para su abordaje. En este trabajo se plantean estrategias para el estudio de la herencia en el aula, mediante actividades que desarrollen competencias científicas y

habilidades comunicativas en los niños. Con base en estos pudo encontrarse los siguientes aspectos en común:

- Se proponen actividades de laboratorio como medio para el desarrollo de las habilidades de observación, descripción y relación de información.
- Se emplean dibujos y gráficos explicativos tanto para los ejercicios de clase (rompecabezas) como conceptual.
- Se planten ejercicios de comparación y análisis de fenómenos de la realidad con lo sugerido en la teoría conceptual.
- Se puntualiza en la elaboración de esquemas de ampliación y asociación de lo abordado a nivel conceptual y su experiencia personal.

Desde lo mencionado a partir de las similitudes evidenciadas de los dos trabajos de grado y la unidad didáctica que se propone en este proyecto para la enseñanza de la microbiología en el aula se puede decir que en términos generales los siguientes aspectos son transversales en los tres trabajos:

- Planteamiento de tema eje central del material didáctico propuesto
- Establecimiento de objetivos.
- Clasificación de habilidades y competencias como desarrollo de las mismas
- Elección de contenidos y secuenciación de los mismos
- Selección de actividades complementarias
- Selección actividades evaluativas.

8. CONCLUSIONES

Como producto final de la ejecución de este proyecto, se obtuvo una unidad didáctica como herramienta facilitadora para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la microbiología en el aula, desde un proceso de estructuración y diseño posterior desarrollo y validación por parte de un grupo de evaluadores, a continuación se mostrarán las principales conclusiones a las que se llegó:

- La realización de una unidad didáctica para la enseñanza de la microbiología es un elemento fundamental para el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales, ya que permite que el estudiante desarrolle sus habilidades y destrezas desde la comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos. Haciendo que el proceso de trasposición didáctica del conocimiento disciplinar del campo de la microbiología al ámbito escolar sea eficaz, pertinente y contextualizado.
- La guía docente diseñada da cuenta de las actividades y procesos dirigidos en la enseñanza de la microbiología, especificando contenidos a abordar en cada sesión, planteamiento actividades específicas, asociación con el plan curricular y los ejes temáticos de la unidad didáctica, sugerencias para desarrollo de clases. De esta manera puede cumplir su función estratégica entrelazando los distintos elementos del proceso de concreción curricular.
- La unidad didáctica los microorganismos permitió fomentar en los estudiantes habilidades de observación, descripción, relación y asociación, interpretación imágenes y esquemas, selección de información relevante y conceptos claves entorno al estudio de los microorganismos a través del proceso de desarrollo de competencias científicas y conceptuales básicas, las cuales se corroboran con las calificaciones que estos presentaron en las actividades de refuerzo (evaluativas) que fueron 74% en un desempeño Alto, 10% en desempeño Superior y un 2% en desempeño Básico
- Con base a los resultado obtenidos en la validación de la unidad se puede decir que esta gustos y fue buena para los estudiantes, en tanto que se presentan calificaciones de 5 y 4 nivel estructural y estético un 45% y 51%, a nivel procedimental 48% y 50% y a nivel funcional de 55% y 40%. En cuanto a especialista y maestros la unidad didáctica es viable y presenta

una congruencia entre sus tres aspectos: estructural y estéticos (44% y 45%), procedimental (48% y 42%) y funcional (53% y 34%), ya que las calificaciones obtenidas oscilan entre 5 y 4. sin embargos se obtuvo 11% en calificación 3 en estos que corresponden a la sugerencias propuestas las cuales fueron atendidas en el ajuste final al material didáctico.

9. RECOMENDACIONES

Para la realización de trabajos posteriores enmarcados bajo la temática de este proyecto se sugiere tener en cuenta:

- Ampliación de temáticas como virología, protozoología, micología y microbiología aplicada.
- Empleo de mayor número de actividades problematizadoras. y reflexivas.

10. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Acosta, R. R. (Agosto de 2010). *Referentes De La Biotecnología Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales*. Recuperado el 20 de Mayo de 2012, de Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol 3 : <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/biografia/article/viewFile/497/808>
- Acuña, W. G., & Gomez, C. (2009). *La Unidad Didáctica como Herramienta Integradora de las relaciones existentes en educación ambiental, desarrollo humano y las ciencias naturales*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional (Tesis de grado no publicada).
- Amaya, P. A. (2012). *Diseño de un Material Didáctico sobre Herencia empleando la pedagogía de la pregunta. Trabajo de grado de pregrado no publicado*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- ArgenBio (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología). (2012). *Consideraciones didácticas para enseñar biotecnología. De qué hablamos cuando nos referimos a la biotecnología en el aula*. Recuperado el 20 de Mayo de 2012, de http://www.porquebiotecnologia.com/adc/uploads/pdf/Consideraciones_didacticas.pdf
- ArgenBio (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología). (2012). *Cultivo de bacterias y el efecto de antibióticos*. Recuperado el 30 de Mayo de 2012, de http://www.porquebiotecnologia.com.ar/adc/uploads/pdf/27Cultivo_bacterias_y_antibioticos.pdf
- Barrera, L. Y. (2012). *Cartilla informativa de conceptos biológicos y potencialidades biotecnológicas a partir del cultivo Pleurotus ostreatus. Tesis de Grado*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Cambell, N. (2001). *Biología*. México: Pearson.
- Claudia, D. R., & Ricon, M. R. (2009). *PROPUESTA DE MATERIAL MULTIMEDIA PARA EL ACERCAMIENTO A ALGUNOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS UTILIZADOS COMO ARMAS BIOLÓGICAS*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Cooper, G. M. (2002). *La célula*. Madrid : Marbán .

- Cuellar, Z. M. (2006). Sistema de Categorías Para el Análisis de libros de Texto el caso de la Microbiología. *Tesis de Pregrado no publicada*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gomez, M. (1997). Elaboración de un Texto Escolar Acerca de los Microorganismos y algunas de sus Aplicaciones Biotecnológicas en la Industria de alimentos. *Tesis Pregrado no publicada*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gutiérrez, E. J. (2009). *Universidad de León*. Recuperado el 26 de Agosto de 2012, de Las Unidades Didácticas:
<http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/UD.htm>
- (2005). Didáctica de la biología, aprendizaje significativo y competencias cognitivas básicas . En G. lafrancesco, *Didáctica de la biología : aportes a su desarrollo*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- (2005). El aprendizaje mediado en la didáctica de la biología . En G. lafrancesco, *Didáctica de la biología : aportes a su desarrollo*. Bogotá : Cooperativa Editorial Magisterio.
- (2005). El método científico la didáctica de la biología y su relación con el desarrollo de las operaciones mentales . En G. lafrancesco, *Didáctica de la biología : aportes a su desarrollo* (págs. 71-75). Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- (2005). Propuesta de la estrategia didáctica para el aprendizaje de la biología: de la estructura conceptual. En G. lafrancesco, *Didáctica de la biología : aportes a su desarrollo* . Bogotá : Cooperativa Editorial Magisterio.
- Inglis, T. J. (2001). *Microbiología*. Edimburgo: Clinicolor.
- (2005). Elaboración de Unidades Didácticas. En J. Lara, J. Vidal, & D. Manjón, *Guía para elaborar programaciones y unidades didácticas en la educación infantil y primaria* (págs. 103-141). Madrid: Editorial EOS.
- Levinson, W. (2006). *Microbiología e inmunología médicas* . Madrid: McGraw-Hill.
- (2005). ¿Cómo enseñar Ciencias Naturales? En L. Liguori, & M. I. Noste., *Didáctica de las ciencias naturales : enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires : Homo Sapines Ediciones.
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2008). *Brock Biología de los microorganismos*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

- Martinez, A. L., & Santacruz, E. B. (2007). DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN PROGRAMA GUÍA DE ACTIVIDADES ALREDEDOR DE LA TEMÁTICA ADN, DIRIGIDO A ESTUDIANTES DEL GRADO OCTAVO DEL COLEGIO TECNOLÓGICO LOS ANDES. *Tesis de Grado*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Martinez, E. Y., & Castillo, Y. P. (2003). Enseñanza de las ciencias naturales en Cazuca Unidad didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional (Tesis de grado no publicada).
- Martínez., M. M. (2001). *Microbiología*. Bogotá : Unad. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en Ciencias: el Desafío lo que necesitamos saber y saber hacer*. Bogotá, Colombia: MEN.
- Mondragon, E. G. (2004). Unidad Didáctica para el aprendizaje significativo del concepto ecosistema. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional tesis de grado no publicada.
- Mora, L. M., & Mendez, A. C. (1997). Elaboración de una Cartilla para Prevenir la de Enfermedades transmitidas por Microorganismos Entericos, Bacterianos presentes en el agua y los alimentos (Comunidad Educativa Escuela Rural " el Curi" Choa chi Cumdinamarca). *Tesis de Pregrado no publicada*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- Morawicki, P., & Tetzlaff, A. (2010). *Las Estrategias Utilizadas En La Enseñanza De La Biología y Las Ciencias Naturales en la Escuela De Comercio Nº 18. Posadas (Misiones)* . Recuperado el 12 de Mayo de 2012, de http://www.colectivoeducadores.org.ar/cd_6to_encuentro/_pages/pdf/eje_1/pdf_1_argentina/A047.pdf
- Ortega, F. J. (2010). *Modelos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales* . Recuperado el 28 de Mayo de 2012, de http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf
- Perales, F., & León, P. C. (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Madrid: Marfil.
- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2004). *Microbiología* . Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.
- Rodríguez Camelo, L. T. (2008). APROXIMACIÓN A UN ESTADO DEL ARTE DE ENSEÑANZA DE LA BIOTECNOLOGÍA, EN EDUCACIÓN BÁSICA Y

MEDIA EN BOGOTÁ. *Tesis Pregrado no Publicada*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, N. L. (2004). Elaboración de unidades Didácticas para el desarrollo de competencias básicas. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional (tesis no publicada).

Rodríguez, N. L. (2004). Elaboración de Unidades Didácticas para el Desarrollo de Estándares Básicos de Competencias Relacionados con los Ecosistemas en Grado Sexto. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional Trabajo de grado no publicada.

Ruvalcaba, L. G. (2012). *Unidades Didácticas*. Recuperado el 22 de septiembre de 2012, de http://acadi.iteso.mx/acadi/articulos/unidad_didactica.htm

Salcedo, L. C., & Tovar, C. H. (2010). Microorganismos Fermentadores. En M. M. Elsa Meinnardi, *Ideas para el aula* (págs. 82-101). Bogotá: CCCEDUCANDO.

Sanchez, C. (27 de julio de 2009). *Magnitudes y cantidades de medida*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2012, de http://www.aulauruguay.com.ar/15/index.php?option=com_content&view=article&id=2171:magnitudes-y-cantidades-

Starr, C., & Taggart, R. (2004). *Biología: La Unidad y diversidad de la vida*. México: Thomson Learning.

Tortora, G. J. (2007). *Introducción a la microbiología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

11. ANEXOS

Anexo 1
Raes correspondiente a la fase de Revisión Bibliográfica

RAE N°1

AUTORES: José Lara, Jesús Vidal y Daniel Majón **LIBRO:** Guía para Elaborar programaciones y unidades didácticas en educación infantil y primaria **CAPITULO:** Elaboración de unidades didácticas **CIUDAD:** Madrid **EDITORIAL:** Eos **AÑO:** 2005 **PGS:** 103-141

PALABRAS CLAVES

- Didáctica
- Unidades
- Educación
- Enseñanza
- Planificación
- Competencias

EJES TEMATICOS

- Concepción de unidades didácticas
- Componentes de una unidad didáctica

PRESENTACION DE LAS TEMATICAS

1. Que se entiende por unidad didáctica

La expresión Unidad Didáctica (UD) hace referencia al conjunto de unidades de enseñanza aprendizaje en que se concreta una programación didáctica determinada. Al hablar de UD es referirse a "colecciones" de temas que desarrollan un mismo contenido general.

Las UD incluyen un plan de actividades, seleccionadas de acuerdo con determinados criterios metodológicos y ordenadas en una secuencia temporal, la determinación de los recursos necesarios para llevar a cabo esas actividades, un plan' de evaluación (del aprendizaje de los alumnos y de la propia enseñanza) y determinadas decisiones sobre la organización del proceso.

Las UD ofrecen las siguientes ventajas:

- Favorece la contextualización y funcionalidad de los aprendizajes, haciendo que éstos resulten más adecuados a las expectativas sociales actuales sobre la formación.
- Potencia en los alumnos un aprendizaje mucho más reflexivo, alejado de la memorización mecánica de una lista más o menos amplia de conocimientos.
- Potencia la elaboración personal de los contenidos y el descubrimiento activo por parte de los alumnos.
- Permite que se puedan realizar muchas y muy variadas actividades de aprendizaje e, incluso, dar cabida a actividades no previstas en un principio, sin que se pierda en ningún momento la referencia integradora de las competencias que se persiguen.
- Facilita en mayor grado el aprendizaje en grupo, lo que resulta fundamental en un mundo como el actual, en donde las habilidades de interacción social son tanto o más importantes que las habilidades y conocimientos específicos que se posean o Hace posible las aproximaciones interdisciplinares a los temas, a la vez que se favorece el, establecimiento de relaciones significativas entre los diferentes contenidos abordados.
- Facilita al profesorado la siempre difícil tarea de individualizar las ayudas que presta a los diferentes miembros del grupo.

2. Determinación de objetivos

Los objetivos didácticos s han de cumplir una FUNCIÓN ORIENTADORA de la práctica en el aula, por 10 que en lugar de conductas elementales deberán expresar las capacidades y competencias que queremos desarrollar con la unidad, así como los diversos contenidos que se emplearán para ello (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

También los objetivos ejercen una FUNCIÓN DE CONTROL tanto del aprendizaje como de la enseñanza. Control entendido como revisión de los detalles del proceso, cuyo análisis hará posible introducir los cambios necesarios, tanto relativos al alumno (actitud, esfuerzo, tiempo de dedicación, técnicas y estrategias de trabajo...) como al profesor (planificación del proceso, estrategias metodológicas, técnicas empleadas, organización adoptada)

3. Contenido y tema de la unidad

La selección de los contenidos se encuentra en gran parte determinada por los primeros, y no al revés, ya que cada objetivo didáctico debe de expresar los contenidos que desarrollan la capacidad elegida.

Consecuentemente, también los contenidos deben reunir una serie de características o requisitos básicos:

1. En primer lugar, los contenidos seleccionados han de ser válidos, en el sentido de que deben realmente ser aptos para desarrollar las capacidades-objetivo.
2. Del mismo modo, se les debe exigir que sean significativos desde el punto de vista de su funcionalidad, o utilidad en situaciones diferentes a las de su enseñanza, y de su estructura interna, que debe facilitar en lo posible la integración en la estructura de conocimiento previa del alumno.
3. Por último, los contenidos seleccionados para una unidad han de ser adecuados a la competencia.

4. Propuesta metodológica

Desde el punto de vista metodológico, cada unidad didáctica (UD) debe ser un proceso con sentido con su principio y su fin, una especie de "viaje", si se nos permite el símil. En este sentido, una de las cuestiones fundamentales a tener en cuenta en este punto es que la UD debe seguir una serie de fases bien definidas, cada una de las cuales juega su propio papel en el desarrollo didáctico del tema:

1. Presentación de los contenidos: es el comienzo de la unidad y en ella deberían estar integradas dos acciones esenciales para el desarrollo didáctico, presentación de los contenidos de la unidad y de motivación.
2. Análisis de los contenidos: es la segunda fase del desarrollo de la unidad (y la más extensa) es la que incluye el tratamiento a fondo de los contenidos de la misma, y debería incluir tres tipos de actividades diferentes, todas y cada una de ellas de igual importancia: actividades de desarrollo de los contenidos, actividades de refuerzo y consolidación de los contenidos básicos y actividades de ampliación de los contenidos.
3. Síntesis y transferencia: es una fase fundamental, a lo largo de la cual debe llevarse a cabo actividades que permitan a los alumnos recapitular, aplicar y generalizar los aprendizajes a problemas, situaciones, fenómenos y contextos no trabajados directamente. Se caracterizan porque:
 - Son actividades comunes para todos los alumnos.
 - Hacen referencia a la aplicación de los contenidos trabajados.
 - Suelen realizarse en grupo medio y/o en equipos de trabajo.
 - Ayudan a generalizar los aprendizajes a otros conocimientos.

RAE N°2

AUTORES: Giovanni M. Iafrancesco V **LIBRO:** Didáctica de la biología **CAPITULO:** El método científico la didáctica de la biología y su relación con el desarrollo de las operaciones mentales **CIUDAD:** Bogotá **EDITORIAL:** Magisterio **AÑO:** 2005 **PGS:** 71-75

PALABRAS CLAVES

- Estrategia Didáctica
- Método científico
- Educación
- Enseñanza
- Biología
- Aprendizaje
- Operaciones mentales

EJES TEMÁTICOS

- Estructura mental del educando (Pensamiento abstracto, lógico y concreto)
- Etapas del método científico aplicado a la biología
- Método científico como estrategia didáctica.

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Como docentes no encontramos en la necesidad inherente obtener de los educando los mejores resultados a nivel académicos como manifestación de su nivel de aprendizaje. Sin embargo actualmente no confiamos ciento por ciento en los resultados de la memoria, sino en el desarrollo de los diferentes niveles de pensamiento concreto, abstracto y lógico, nos preocupamos por cambiar los modelos instruccionales docentes por modelos didácticos, psicopedagógicos que los docentes diseñamos y aplicamos para ganar motivacionalmente a los alumnos hacia nuestra área del conocimiento específico.

En esta medida así como la biología tiene su génesis, de estructuras y modelos menos consistentes a estructuras y modelos sustentables; los niveles de memoria y pensamiento en el sujeto que asimila, acomoda y adapta activamente la realidad, también tiene su génesis, de lo concreto a lo abstracto y de lo abstracto a lo lógico-formal, génesis que es necesario desarrollar en los educandos para permitir un verdadero aprendizaje significativo.

Si la estructura mental del educando se desarrolla en los niveles concreto, abstracto y lógico, para la enseñanza de la biología deben planearse actividades y diseñarse métodos y recursos que permitan el desarrollo de estos niveles.

En biología es fundamental observar, delimitar y definir problemas revisar antecedentes, formular hipótesis, seleccionar variables, diseñar métodos y recursos de aplicación, experimentar, hacer tratamientos matemáticos y/o estadísticos de los datos, inferir y establecer conclusiones.

Si estas etapas se llevan a cabo en los procesos de aprendizaje, se logra un óptimo rendimiento y un desarrollo del juicio crítico y la creatividad en quien, por su propia actividad espontánea, interioriza la realidad y de ella extrae elementos relacionales que le permitan elaborar modelos cognoscitivos e interpretar, a través de ellos, los fenómenos biológicos y acercarse a la razón de ser de las cosas, del por qué son así y no de otra manera.

Por ende la función del educador no es, pues, instruir sobre éstas, sino planear las actividades que le permitan al educando aplicar el método y, por experiencia, construir el conocimiento.

RAE N°3

AUTORES: Giovanni M. lafrancesco V **LIBRO:** Didáctica de la biología **CAPITULO:** Didáctica de la biología, aprendizaje significativo y competencias cognitivas básicas
CIUDAD: Bogotá **EDITORIAL:** Magisterio **AÑO:** 2005 **PGS:** 75-82

PALABRAS CLAVES

- Didáctica
- Educación
- Enseñanza
- Biología
- Aprendizaje significativo
- Competencias básicas
- Proceso Cognitivo

EJES TEMÁTICOS

Tendencias educativa en de finales de siglo XX y XXI

Cualificación de desempeños y desarrollo de competencias cognitivas

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Considero que las competencias están relacionadas con el uso apropiado de las aptitudes intelectivas y de las capacidades mentales para comprender lo que se hace y con el manejo eficiente, eficaz y efectivo de métodos, técnicas, procesos y procedimientos con habilidad y destreza para saber hacer lo que se comprende y, en utilizar este saber y este saber hacer, con pertinencia, en la solución de problemas relevantes. Una competencia entonces podría ser, de forma más sencilla pero estructurada "un saber ser, un saber pensar y un saber hacer en contexto".

Las competencias cognitivas básicas están más relacionadas con el potencial de aprendizaje de las personas que con sus habilidades y destrezas para hacer algo; entendiendo aquí por potencial de aprendizaje "la capacidad que tienen los individuos para pensar y desarrollar conductas inteligentes".

Una alternativa pedagógica, que debe operacionalizarse desde las didácticas, es aquella que permita en el educando:

- Generar expectativas hacia el aprendizaje de las áreas y asignaturas canalizar el interés hacia las mismas, motivarlo por el conocimiento, desarrollarle niveles de atención y permitirle la participación activa en la construcción del conocimiento.

- Desarrollar su estructura mental, sus inteligencias múltiples, su capacidad intelectual, sus procesos de pensamiento, sus funciones cognitivas, sus habilidades mentales, su potencial de aprendizaje.
- Ofrecer procedimientos, métodos, técnicas, procesos y estrategias que le permitan, con la formación de hábitos de estudio y de trabajo, desarrollar habilidades y destrezas y ser eficiente y eficaz en sus desempeños.
- Construir el conocimiento y apropiarse de él de forma significativa aprender significativamente. Ser competente: "saber pensar, saber hacer y saber emprender y producir.

Para desarrollar las competencias cognitivas básicas es de vital importancia que los educadores conozcan de psicología del aprendizaje y comprendan los procesos a través de los cuales se desarrollan las habilidades mentales. Estos procesos, para todo estudiante de biología, son los de mecanización, concreción, configuración, abstracción, lógica y formalización; los cuales se desarrollan evolutivamente, de lo simple al o complejo y se asocian a la edad y a la madurez mental.

El proceso de concreción demanda la realización de las siguientes tareas:

Partir de las experiencias y las vivencias para elaborar imágenes mentales y organizar ideas, elaborar conceptos y tomar postura crítica frente a ellos. Esto implica describir, comparar, clasificar, delimitar, definir, criticar, interpretar: Primer nivel de competencias cognitivas básicas.

El proceso de *configuración* demanda la realización de las siguientes tareas: identificar elementos de una estructura conceptual, definir las funciones de estos elementos, establecer relaciones entre los elementos y con el todo dependiendo de las funciones de los mismos, organizar la estructura conceptual, encontrarle el sentido y el significado.

El proceso de abstracción demanda la realización de las siguientes tareas: ir del todo a las partes y de las partes al todo, descomponer y recomponer, globalizar y particularizar, generalizar y especificar, deducir e inducir, analizar y sintetizar, concluir, explicar y argumentar: Segundo nivel de competencias cognitivas básicas.

El proceso lógico demanda la realización de las siguientes tareas: establecer relaciones causa-efecto, interpretar y argumentar el proceso implícito en esta relación causa-efecto, definir y plantear problemas, formular hipótesis, seleccionar y manipular variables, predecir resultados, prever conclusiones, proponer alternativas de solución provisionales o definitivas.

El proceso de formalización demanda la realización de las siguientes tareas: experimentar la alternativa de solución propuesta; verificar, comprobar y demostrar que ésta es viable, lógica y pertinente; justificar la necesidad de aplicar esta estrategia, aplicarla y con ella hacer adecuaciones, transferencias y transformaciones; ingeniar, crear, innovar e inventar: tercer nivel de competencias cognitivas básicas.

Desarrollar el potencial de aprendizaje de los educandos implica también que en nuestro proceso de mediación educadora, desde el aula de clase, en nuestros proceso de enseñanza aprendizaje, desarrollemos en los educandos sus funciones cognitivas: aquellas que necesita tener antes de aprender, aquellas que debe desarrollar mientras aprende y aquellas que debe expresar luego de aprender.

Los estándares curriculares y la gestión curricular deben tener en cuenta todos los factores que influyen en el aprendizaje, en especial las actitudes, las aptitudes intelectivas, las competencias cognitivas básicas, los desempeños, las habilidades y destrezas, los hábitos y, desde el currículo integrar/os al desarrollo de las unidades didácticas, los núcleos temáticos, las asignaturas, las áreas y los planes de estudios desde los cuales se proponen los contenidos conceptuales del aprendizaje.

RAE N°4

AUTORES: Giovanni M. Iafrancesco V **LIBRO:** Didáctica de la biología **CAPITULO:** El aprendizaje mediado en la didáctica de la biología **CIUDAD:** Bogotá **EDITORIAL:** Magisterio **AÑO:** 2005 **PGS:** 97-113

PALABRAS CLAVES

- Didáctica
- Educación
- Enseñanza
- Biología
- Aprendizaje mediado

EJES TEMATICOS

- Aprendizaje mediado
- Potencial de aprendizaje
- Modificación estructural
- Mapa cognitivo y el acto mental

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

La modificación estructural cognitiva

La modificabilidad para Feuerstein está referida al desarrollo de las estructuras cognitivas de las personas que tienen algún problema de rendimiento académico, como también, el mejoramiento de la capacidad de aprendizaje de los individuos con desventajas socio-culturales; es decir, que el modelo de modificabilidad cognitiva se dirige a cambios estructurales que alteran el curso y dirección del desarrollo, cambios que no se refieren a sus procesos aislados, sino más bien a la manera de interaccionar, actuar y responder de las personas a las diferentes fuentes y estímulos que a manera de información provienen del medio externo.

La modificabilidad estructural cognitiva está definida por tres criterios: la relación parte-todo, la transformación y la continuidad y autopropagación, que se relacionan con las leyes que gobiernan una estructura para Jean Piaget; totalidad, transformación y autorregulación en una estructura constituida por elementos, funciones y relaciones. Estos criterios determinan las características de la estructura; así, todo cambio producido en una parte de la estructura afectada necesariamente al todo; el sujeto transforma la estructura producto de sus operaciones mentales y el desarrollo epigenético de las mismas; todo

cambio llega a instaurarse y autoperpetuarse. La modificación cognitiva está en función del desarrollo cognitivo que se logra mediante dos procesos: exponiendo a los sujetos a estimulación o mediante la experiencia del aprendizaje mediado.

El aprendizaje mediado

El aprendizaje mediado se logra cuando se adquiere por parte de quien aprende comportamientos apropiados y estructuras operatorias a través de las cuales se modifica la estructura cognitiva de quien aprende, proceso que se expresa cuando el aprendiz realiza un excelente funcionamiento cognitivo.

Para que se dé el aprendizaje mediado se necesita que:

El mediador determine los objetivos de aprendizaje, seleccione y organice el contenido de la información y organice adecuadamente las experiencias de aprendizaje. El mediador debe compartir sus intenciones y estrategias con el aprendiz en un proceso que implique conocimiento y enriquecimiento mutuo. A esta característica del aprendizaje mediado se le denomina intencionalidad y reciprocidad.

El mediador relacione los contenidos del aprendizaje con otros hechos o contenidos de tal manera que logre cierto nivel de generalización. Además debe señalar su aplicabilidad a otras áreas, a la vida real, a las profesiones, a los valores de la vida, etc. A esta característica se le denomina trascendencia.

El mediador debe despertar en el educando el interés por el trabajo, hacerle ver la importancia de su realización y explicarle la finalidad que se persigue con las actividades realizadas y la aplicación de las mismas para ayudar al aprendiz a entender y representar el proceso mediante el cual se produce el conocimiento.

A esta característica se le denomina significado.

El mediador debe potenciar al máximo el aprendizaje a través de la motivación adaptando los aprendizajes de acuerdo a las expectativas e intereses de los educandos, a su edad, sexo, características individuales (personalidad, carácter) y seleccionar el material apropiado sin descuidar las necesidades e intereses individuales. A esta característica se le denomina competencia.

El mediador debe sondear las ideas previas y preconcepciones de los educandos mediante conductas de entrada, la forma como estos adquirieron los conocimientos, la forma como los utilizan y como los expresan a través de un proceso de razonamiento. El mediador debe desarrollar en los educandos el pensamiento reflexivo cambiando el estilo cognitivo de aprender por impulsos a aprender mediante la reflexión. Esto implica que el mediador debe asumir la responsabilidad de enseñarle a los educandos qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y por qué hacerlo a través de la organización del contenido, la elección de

las estrategias metodológicas, la planeación y programación estructurada y la formulación de objetivos. A esta característica se le denomina regulación y control de la conducta.

El mediador debe compartir las experiencias de aprendizaje con los alumnos incluyéndose como uno más del grupo para potenciarlas discusiones reflexivas, fomentar la empatía y cualificar la interacción haciendo trabajos en pequeños grupos para minimizarla competitividad natural y usando técnicas cooperativas para la resolución de problemas y conflictos. A esta característica se le denomina participación activa y conducta compartida.

El mediador debe diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje en función de las diferencias individuales y de acuerdo a los procesos y estilos cognitivos de cada educando y ayudar a cada estudiante a que participe activamente de acuerdo con su forma de pensar y actuar potenciando las respuestas divergentes y promoviendo el pensamiento independiente y original; así se promueven los valores individuales (sin olvidar los grupales) y se reconoce y acepta la diferenciación psicológica de quien aprende. A esta característica se le denomina individualización y diferenciación psicológica.

El mapa cognitivo y el acto mental

El mapa cognitivo es un instrumento de análisis de la conducta cognitiva de los individuos, tengan o no problemas de rendimiento académico y/o aprendizaje.

El mapa cognitivo permite establecer de forma organizada y estructurada, la secuencia de los procesos incluidos en una meta cognitiva, ya que hace posible la representación de una serie de conceptos con significado y unas relaciones que permiten planear cualquier contenido escolar, enfocar el aprendizaje desde las actividades pedagógicas por realizar y evaluar lo aprendido desde la estructura conceptual.

El mapa cognitivo permite definir metas, objetivos, estrategias y dificultades de aprendizaje y también organizar los procesos y procedimientos para la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades y destrezas que generan altos niveles de competencias y desempeños.

El mapa cognitivo se convierte en una estrategia para facilitar el aprendizaje ya que permite estructurar de forma adecuada el contenido de lo aprendido y la modalidad en la que puede producirse este aprendizaje.

RAE N°5

AUTORES: Giovanni M. lafrancesco V **LIBRO:** Didáctica de la biología **CAPITULO:** Propuesta de la estrategia didáctica para el aprendizaje de la biología: de la estructura conceptual. **CIUDAD:** Bogotá **EDITORIAL:** Magisterio **AÑO:** 2005 **PGS:** 115-122

PALABRAS CLAVES

- Didáctica
- Educación
- Enseñanza
- Biología
- Aprendizaje
- Conceptos
- Docentes
- Praxis
- Investigación
- Ideas previas

EJES TEMÁTICOS

- Estrategia constructivista
- Estructura del concepto

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

La reflexión pedagógica, la praxis educativa, los procesos metodológicos y la investigación mínima sobre los objetos de conocimiento acompañados de la reflexión epistemológica y el diseño, aplicación y evaluación de recursos y estrategias de enseñanza-aprendizaje, deben permitirnos, en el aula de clase y en la cotidianidad a generar propuestas didácticas generales y específicas que les permitan a los alumnos aprender-haciendo, construir el conocimiento y desarrollar su estructura mental a su ritmo y según sus necesidades socioafectivas y psicobiológicas.

Como docentes del nivel educativo en que ejerzamos tenemos que preocuparnos no por enseñar, sino por dejar aprender; no por hacer repetir datos con o sin sentido, sino para generar ideas y permitir la elaboración de conceptos. La didáctica nos permite acercarnos un poco-no del todo- a lograr que nuestro educando asimile, acomode y adapte activamente la realidad y forje nociones si a través de ella (la didáctica) se le permite vivir experiencias, formar imágenes mentales producto de ellas, generar ideas, conceptualizar, desarrollar el juicio crítico y crear mediante procesos descriptivos, comparativos, clarificativos, definitivos, críticos, justificativos y verificativos.

Ante la preocupación de "cómo desarrollar los niveles de memoria y pensamiento" en los educandos para que su memoria mecánica llegue a ser configurativa y lógica y su pensamiento concreto pueda ser abstracto y formal (discursivo, hipotético-deductivo) y categorial, producto de la experiencia personal, su perfeccionamiento metodológico, el seguimiento a los resultados obtenidos, su sistematización y su valoración como estrategia bondadosa, por ello se propone una estrategia didáctica, para, sin lesionar la memoria, desarrollar el pensamiento concreto y abrir camino a la abstracción, la configuración, la lógica y el discurso. A esta estrategia le he dado el nombre *De la estructura del concepto*, esta estrategia didáctica constructivista consiste en:

1. Ganar el interés de los educandos hacia el objeto del conocimiento, induciendo la motivación interna para asegurar la atención y así la primera fase del aprendizaje. Este paso puede hacer se manejando niveles descriptivos, comparativos y clasificativos de los acontecimientos, procesos y fenómenos.
2. Para esto se puede utilizar formas variadas para presentar el objeto del conocimiento, acompañadas de cuestionamientos que permitan identificar los elementos de la estructura conceptual, sus funciones, sus relaciones entre si y con la totalidad y el sentido de la estructura (redes y mapas conceptuales).
3. Identificados los elementos de la estructura conceptual se presentan de forma puntual y se repiten hasta lograr la memorización por parte de los educandos. Se estudian uno a uno, describiéndolos, comparándolos, clasificándolos, estableciéndose sus funciones y relaciones. Esto se hace con todos los elementos uno a uno, de forma secuencial, progresiva y acumulativa hasta constituir la estructura conceptual.
4. Logrado el concepto, producto de la estructuración conceptual del mismo, a partir de sus elementos, funciones y relaciones, se refuerza éste (el concepto), con recursos variados, bibliografía, medios audiovisuales, ayudas didácticas, prácticas de laboratorio, etc., lo que ayuda a afianzar y aclarar.
5. Se pide el concepto al estudiante y en puesta en común se somete a prueba con preguntas que involucren siete niveles: descripción, comparación, clasificación, definición, crítica, justificación y verificación.
6. En estos dos últimos niveles se puede identificar si el educando no sólo adquirió las nociones, sino también su pensamiento concreto (experiencia-idea-concepto), abrió camino a la configuración(relaciones de elementos entre sí y con el todo y relaciones causa-efecto) y a la abstracción.
7. Se evalúa el nivel conceptual del educando y su proceso de abstracción, solicitándole que justifique cuanto ha conceptualizado y utilice la lógica formal en su proceso de justificación.

RAE N°6

AUTORES: Liliana Liguori, y María Irene Noste.**LIBRO:** Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales**CAPITULO:** ¿Cómo enseñar Ciencias Naturales?**CIUDAD:** Buenos Aires **EDITORIAL:** Homo Sapines Ediciones **AÑO:** 2005
PGS: 80-90

PALABRAS CLAVES

- Didáctica
- Educación
- Enseñanza
- Ciencias naturales
- Aprendizaje
- Conceptos
- Investigación

EJES TEMÁTICOS

- Lo que intentamos enseñar y otra lo que el alumno aprende
- Modelo alternativo: la enseñanza por investigación

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Lo que intentamos enseñar y otra lo que el alumno aprende

Una de las teorías implícitas más comunes entre los docentes es que si un tema se explica con claridad, el alumno aprende automáticamente. La realidad del aula nos muestra a diario que las cosas no son tan sencillas.

Teniendo en cuenta las ideas que los estudiantes perciben de lo dicho en clase y de imágenes de textos o láminas, ven construyendo sus propios esquemas de conocimiento o representaciones de los fenómenos tratados. Por lo cual es evidente el papel que juega el lenguaje en los textos argumentativos que constituyen el discurso de las ciencias en el aula. Este conocimiento es parte fundamental del dominio profesional deseable del docente en ciencias. El carácter gradual de la construcción del conocimiento supone conceder mayor importancia al proceso en sí (niveles de formulación intermedios) que al producto final representado por el nivel que se propone como meta posible.

Si bien sabemos que no existen recetas para trabajar en el aula, se pueden tener cuenta algunas sugerencias que ayudarían a promover el aprendizaje conceptual orientado a la comprensión:

- Proponer actividades que requieran del alumno algún tipo de elaboración, evitando aquellas que, por el contrario, exijan respuestas meramente reproductivas, del tipo correcta o incorrecta, en las que los niños no ponen nada de su parte.
- Brindar oportunidades para que los alumnos apliquen los conceptos que están aprendiendo a situaciones nuevas.
- Indagar los conocimientos previos de los alumnos al comienzo de cada tema y trabajar a partir de esas ideas.
- Reconocer la existencia de distintos niveles de comprensión en las explicaciones de los alumnos y valorarlos aunque no se ajusten exactamente a la idea aceptada.
- Trabajar en la resolución de problemas, motivando a los alumnos para que se impliquen activamente en la búsqueda de respuestas.
- Enfrentar a los alumnos con situaciones que pongan en duda sus ideas, para que avancen en la construcción de otras alternativas.

En esta medida entre lo que somos profesionalmente y lo que creemos que somos, a veces hay un abismo real. Es parte de nuestra tarea sondear este abismo a través de ejercicios de reflexión crítica para reorientar y mejorar nuestra acción docente.

Así, el saber a enseñar se plasma en modelos didácticos impregnados del sello personal que cada docente imprime en su propio proceso de transposición didáctica. Estos diferentes modos de enseñar ciencias se traducen en:

- la elección de ciertos conceptos ejes a desarrollar,
- el tipo de experiencias que se proponen,
- el lenguaje utilizado en la modelización de las explicaciones,
- la selección de analogías presentadas,
- los ejemplos seleccionados para la comprensión de las ideas tratadas,
- etc.

Desde la lectura de la realidad como un ejercicio permanente, la reflexión de nuestra actuación docente permitirá desentrañar los supuestos que en ella subyacen y reorientar la propia praxis.

Modelo alternativo: la enseñanza por investigación

No existe un prototipo ideal de docente, Sin embargo, hoy se piensa cada vez más en el docente como un profesional cuyo conocimiento esté ligado al desarrollo de actividades de investigación de problemas curriculares y, que a su vez, sea capaz de implementaren el aula un modelo de enseñanza y de aprendizaje basado en la investigación de sus

alumnos, promoviendo desde los primeros años la construcción autónoma del conocimiento escolar.

Dewey, J. fue uno de los primeros en proponer una forma de enseñanza basada en un proceso investigativo, en el que los alumnos indagan situaciones cotidianas significativas para ellos. Considera que el mismo docente debe asumir ciertas actitudes relacionadas con la investigación científica, tales como: apertura, valoración del papel del error en la construcción del conocimiento, pensamiento divergente, falta de prejuicios, etc.

Este modelo didáctico supone que el docente diseñe actividades abiertas en las que los alumnos puedan, fundamentalmente, plantear preguntas sobre los fenómenos e intentar responderlas a través de la formulación de hipótesis diseño de "pruebas" para contrastarlas, la interpretación de datos, la elaboración de conclusiones y de modelos explicativos. No se pone tanto énfasis en lograr la respuesta correcta, sino en que los alumnos aprendan probando y equivocándose.

El modelo de enseñanza y de aprendizaje por investigación, se basa en ciertos supuestos didácticos que orientan la toma de decisiones en torno al currículo y que se concretan, en último término, en secuencias organizadas de actividades de aprendizaje. Algunos de ellos son:

- Una concepción constructivista del aprendizaje.
- Una metodología activa centrada en el alumno.
- Una actitud indagadora frente a la realidad.
- Importancia de usar didácticamente las ideas de los alumnos.
- Revalorización de la creatividad y la autonomía en la construcción del conocimiento.
- Necesidad de enfatizar los procesos comunicativos en el aula.

RAE N°7

AUTORES: Morawicki, Patricia M. y Tetzlaff, Alicia. **ARTICULO:** Las Estrategias Utilizadas En La Enseñanza De La Biología y Las Ciencias Naturales en la Escuela De Comercio N° 18. Posadas (Misiones) **País:** Argentina **EDITORIAL:** Colectivo Educadores **AÑO:** 2010 **EN:** http://www.colectivoeducadores.org.ar/cd_6to_encuentro/_pages/pdf/eje_1/pdf_1_argentina/A047.pdf

PALABRAS CLAVES

- Estrategias
- Didáctica
- Educación
- Enseñanza
- Ciencias naturales
- Aprendizaje
- Conceptos
- Investigación
- Biología
- Maestro

EJES TEMÁTICOS

Análisis de las prácticas docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la biología.

Principales estrategias didácticas aplicadas por los docentes en el área de ciencias naturales

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

El objetivo del documento es compartir los resultados de la investigación realizada durante el año 2009 y 2010 en la Escuela de Comercio N° 18 de la ciudad de Posadas (Misiones). La misma atiende a adolescentes y jóvenes que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad social, muchos de ellos con problemas familiares, económicos y sociales, factores que inciden en el aprendizaje. Esto se expresa en el porcentaje de desaprobación de asignaturas del área de las ciencias, como así también en el fracaso en el nivel superior motivado por la falta de articulación entre las instituciones, persistencia de errores conceptuales relacionados en parte con el escaso nivel de complejidad en el abordaje de los conocimientos científicos y el desarrollo de procedimientos necesarios para el aprendizaje de la ciencia.

La investigación se centró en las estrategias que implementan los docentes en la enseñanza de la Biología y las Ciencias Naturales teniendo en cuenta la necesidad de contextualizar los aprendizajes que tiendan a mejorar la calidad de vida de los alumnos, construir conocimientos y procedimientos para continuar estudios superiores y tomar decisiones autónomas. El análisis de las prácticas docentes nos posibilitará pensar en alternativas para mejorar la enseñanza de la ciencia, e instalar en los docentes de la institución la necesidad de interrogar y reflexionar sobre sus propias prácticas.

Las estrategias de enseñanza de la Biología y las Ciencias Naturales utilizadas por los docentes que participaron en la investigación fueron:

1. **Expositiva dialogada:** Anijovich y Mora (2009, p.51) definen a la clase expositiva como una estrategia directa en la que la información que el docente suministra está organizada en una estructura lógica y coherente para tratar de asegurar que los estudiantes la comprendan. Aunque la clase centre en el docente los alumnos no escuchan con la mente en blanco poseen creencias, valores, actitudes y conocimientos variados, que inciden en su modo de aproximarse a la información nueva que el docente va a presentar.

Este tipo de estrategia es muy utilizada en la enseñanza, sostenida en que son económicas en términos de planificación, el docente organiza los contenidos sin necesidad de elaborar recursos ni acompañar con otras estrategias, son flexibles y aplicables a cualquier tipo de contenido, posibilita acercar información o enfoque aunque no tenga relación con la bibliografía, sistematizan y sintetizan puntos de vista, concepciones, enfoques, experiencias desarrollados por el docente.

2. **Planteo y resolución de problemas o situaciones problemáticas:** Son consideradas como formas básicas de enseñar. Sanjurjo y Rodríguez(2005, p.111) expresa que “los ejercicios y la resolución de problemas forman parte de las actividades áulicas usadas habitualmente en la clase...”. En los cuestionarios un número considerable de docentes seleccionaron esta estrategia de enseñanza, situación que no se condice con las observaciones de clase y las entrevistas. En la realidad del aula se plantean problemas cerrados y ejercicios donde el sujeto que se enfrenta a ellos domina todos los conceptos y procedimientos necesarios para resolverlos, con el objetivo de aplicar la teoría o reforzar mecánicamente el aprendizaje. Es el caso de representación de las fórmulas o ecuaciones químicas, o la resolución de problemas de cruzamientos genéticos. Steiman (2008, p. 80) define “al ejercicio como la aplicación mecánica de rutinas de procedimientos que admiten una única forma de resolución, en las que no aparece un contexto real sobre el que se aplican”.

3. **Lectura, análisis y elaboración de textos:** el 50% de los docentes encuestados manifiestan proponer y utilizar esta estrategia, principalmente se observa la utilización de

cuestionarios guías o guías de estudio a partir de textos escolares existentes en la escuela. La finalidad de la lectura sería la extracción de información de textos que guíen las actividades, que proporcionen saberes fundamentales para actuar y que posibiliten el aprendizaje teórico práctico (Aebli, 2002, p.100). En la escuela actual cabría plantearse si se promueven estos aprendizajes relacionados con técnicas de lectura o si el alumno solamente extrae fragmentos de información de los libros de texto y los transcribe para luego memorizarlos.

En palabras de Steiman (2008, p. 84) las guías de estudio se convierten en cuestionarios enciclopédicos que se contestan “con las mismas palabras del libro” sustituyendo la “exposición verbalista” del docente por la “exposición gráfica” del texto, como resabio de la enseñanza tradicional, situación observada en numerosas situaciones de aula. Además se observa en los alumnos el hábito a la estrategia y en ciertos momentos oponen resistencia a la implementación de actividades diferentes, como lo muestra el testimonio de una docente refiriéndose a una actividad diferente “si vos le das para copiar son unos santos pero esto les cuesta, ellos son más de responder cuestionarios”.

4. Observación y análisis de material audiovisual: Un tercio de los docentes manifiestan utilizar estas estrategias, en especial en temas como selva misionera, pubertad y adolescencia, uniones químicas, entre otros limitándose a la observación del material audiovisual con escaso análisis. En una clase de 2º año de Polimodal⁴ se proyectó el video “De dónde venimos” donde se trabajan aspectos de la sexualidad, concepción, anticoncepción. Este material fue utilizado en dos momentos, al inicio el/la docente propuso la siguiente consigna: “...en menos de 1 página resuman conceptos importantes”. En la segunda parte la temática abordada fue los métodos anticonceptivos a partir de preguntas, además se enfatizó sobre el uso del preservativo. Como actividad domiciliaria se solicitó “traigan todos los métodos anticonceptivos vistos en el video, las partes del sistema reproductor femenino y masculino en grandes rasgos, definiciones de fecundación, anticoncepción, hemorragia menstrual, pastillas ambulatorias, si tienen hermanos o hermanas mayores pregunten sobre las pastillas del día después para el miércoles que viene”.

El video utilizado en la presente clase es poco pertinente a la edad de los alumnos del polimodal, debido a que se abordan los contenidos de forma simplificada y básica, el formato y el lenguaje utilizado no es el adecuado para el nivel evolutivo de los estudiantes. El material es sugerido para nivel primario o primeros años del secundario. Se realiza una escasa recuperación y análisis de la información del video.

5. Trabajos de laboratorio: Es una estrategia de enseñanza que permite el aprendizaje de contenidos procedimentales. Para Hodson (1994) el trabajo práctico de laboratorio sirve: para motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión; para enseñar las técnicas de laboratorio; para intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos;

para proporcionar una idea sobre el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización para desarrollar determinadas "actitudes científicas".

Trabajos de campo: Esta forma de enseñar permite al alumno el contacto con la realidad, favorece el tratamiento y desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales básicos; motiva y moviliza al sujeto de aprendizaje, promueve el trabajo autónomo, posibilita la formulación de problemas, el intercambio, la confrontación de ideas, el análisis crítico y la integración de contenidos de diferentes disciplinas en la comprensión de los procesos que ocurren en el entorno.

Según Del Carmen y Pedrinaci (1994, p.37) los trabajos de campo "Son aquellas actividades que se realizan fuera del aula con la finalidad de poder acceder de manera directa al objeto de estudio". Hodson (1994: 304) amplía la idea y considera a las salidas de campo como trabajos prácticos, definidos "como cualquier método de aprendizaje que exija a los estudiantes sean activos bajo la idea que aprenden mejor a través de la experiencia directa".

Es escaso el número de docentes que lo realizan, ocasionalmente consisten en visitas educativas, a pesar de que reconocen que favorece el tratamiento y desarrollo de contenidos conceptuales, procedimentales latitudinales básicos; motiva y moviliza al sujeto de aprendizaje, promueve el trabajo autónomo. Pero en el aula son poco utilizados reduciéndose a salidas educativas en las que predomina la observación y recolección de material. Las dificultades identificadas se encuentran las cuestiones legales, burocráticas, económicas y algunas de índole personal. Tal como lo plantea López Martín (2000, p. 100) "el miedo del profesor a las responsabilidades que se asumen en este tipo de actividad extraescolar, el bajo grado de satisfacción del docente en estas actividades, la falta de formación en aspectos prácticos, así como el desconocimiento del entorno natural y la falta de una buena planificación y metodología que impide un buen aprovechamiento de la actividad".

Conclusiones:

A partir de la investigación realizada podemos concluir que:

- En la escuela de Comercio nº 18 conviven sistemas educativos diferentes, la escuela secundaria, la educación polimodal y la escuela técnica. La institución cuenta con aulas y laboratorio equipado con diversos recursos didácticos destinados a la enseñanza de las Ciencias Naturales, Biología y la Físico química.
- Los docentes que participaron de la investigación en un gran porcentaje proponen estrategias de enseñanza tradicionales, como la expositiva dialogada que incluye la explicación y el interrogatorio didáctico acompañado por el uso de láminas, esquemas o dibujos y el pizarrón como organizador de la tarea; la lectura y el análisis de textos escolares en función a cuestionarios guías.

· En menor medida proponen la resolución de problemas y el trabajo de laboratorio, estrategias que propician el desarrollo de procedimientos.

· En escasas oportunidades se realizan trabajos de campo. Estas se reducen salidas educativas, a pesar de que hay un reconocimiento por parte de los docentes de la importancia en aspectos motivacionales y de aprendizajes en contacto con la realidad, que propicia la indagación, se promueven actitudes, valores y el desarrollo integral de los alumnos.

RAE N°8

AUTORES:Robinson Roa Acosta, **Alicia.****ARTICULO:** Referentes De La Biotecnología Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales **País:** Argentina**REVISTA VIRTUAL: Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza****Vol 3 No5ISSN 2027-1034.AÑO: segundo semestre de2010 EN:** <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/biografia/article/viewFile/497/808>

PAG: 170-180

PALABRAS CLAVES

- Enseñanza
- Biotecnología
- Profesor
- Ciencias naturales

EJES TEMÁTICOS

- Biotecnología como campo de conocimiento científico
- Implicaciones que tiene la biotecnología para la enseñanza de las ciencias naturales

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Este artículo presenta algunas de las característica que subyacen a la Biotecnología como campo de conocimiento científico, al igual que analiza las implicaciones que tiene para la enseñanza de las ciencias naturales, y la necesidad de que el profesor esté actualizado para que pueda llevar este conocimiento al aula de clase de manera didáctica, conociendo su naturaleza e interconexiones económicas, políticas y ambientales desde un enfoque sistémico, complejo y crítico.

Algunos aspectos para el análisis de la implementación de la Biotecnología en la educación.

Para empezar vale la pena ofrecer una visión general de algunos aspectos que pueden ayudar a comprender mejor la importancia y características de la Biotecnología, las cuales

serán desarrolladas a lo largo del análisis del tema. Como dato temporal y un poco cuantitativo, no obstante que la Biotecnología ha tenido un fuerte desarrollo científico a partir de la construcción del modelo del ADN desde mediados del siglo XX, sin desconocer que las técnicas artesanales vienen desde el hombre primitivo, las publicaciones sobre la necesidad de llevar la Biotecnología al aula de clase y de estudiar su incorporación al currículo, se encuentran desde la década de los ochenta del mismo siglo, haciéndose cada vez más notorio el número de publicaciones en la primera década del siglo XXI.

Roa y Valbuena (2009) señalan que pese al gran volumen de información y de hechos sobre las aplicaciones biotecnológicas, es posible que no haya la suficiente ilustración y comprensión en la sociedad de las aplicaciones e implicaciones de dichos desarrollos, tanto por parte de la ciudadanía, como de estudiantes y profesores. Se puede también anotar que, como se presentará más adelante, se pueden generar concepciones sobre la naturaleza de dicho conocimiento que podrían estar distorsionando la manera como se ha construido, así como su estructura y función.

Para Mueller, et al. (2009) la Biotecnología y la genómica son ejemplos relevantes y de vanguardia, temas de actualidad para el aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI. Señalan que estos temas resultan ser desafiantes para los profesores en la planeación de las clases y en la enseñanza, así como en el aprendizaje de los estudiantes, debido a que requiere un enfoque más analítico, no obstante, que los temas son muy llamativos para ellos.

Roa (2009)⁴, recoge algunos elementos generales sobre la dinámica que se puede vislumbrar en la Biotecnología y su educación:

- El elevado desarrollo de investigaciones en Biotecnología, muy pocas relacionadas con la enseñanza, aprendizaje, formación de profesores, historia o epistemología.
- Utilización y divulgación social de su conocimiento, a través de medios de comunicación (radio, televisión, internet), como fuente para informar sobre control de plagas –con organismos modificados genéticamente-, mejoramiento de productos alimenticios, solución o tratamiento de patologías humanas, entre otras cosas. Ante esto, es de esperar que la manera de concebir y entender lo vivo, y las posibilidades de interactuar con él y con la vida, cambien al variar su dinámica natural.
- Dilema bioético, bondades, daños o efectos que la transformación artificial tiene para los ecosistemas y la humanidad.
- Los seres vivos a diferencia de los inertes tienen propiedades muy particulares: adaptación a diferentes ambientes, evolución, reproducción, capacidad de autopoiesis y autorregulación, entre otras cosas, lo cual encierra en su conjunto elementos que ponen en evidencia su complejidad y por ende, la dificultad que representa para la enseñanza, aprendizaje y comprensión de su conocimiento.
- Se encuentra que la Biotecnología es referenciada de manera indistinta como ciencia, disciplina, interdisciplinar, multidisciplinar o simplemente como campo de conocimiento, esto indica un problema epistemológico.
- Carencia de formación de los profesores en Biotecnología y su didáctica.

Los contenidos biotecnológicos a desarrollar en las clases de ciencias naturales

El acercamiento hasta el momento realizado a las publicaciones internacionales, permite conocer las potencialidades y relevancia de la Biotecnología para la enseñanza y naturaleza de las ciencias, propuestas de contenidos, metodologías y actualización de los programas de formación inicial y permanente de profesores de Biología. Igualmente puede evidenciarse que los procesos de corte biotecnológico llegan al aula mediante diferentes mecanismos y bajo diversos objetivos, que van desde los formativos en el plano conceptual, su utilización para el desarrollo de habilidades y destrezas que buscan aportar desde lo referente a competencias laborales hasta su inclusión en propuestas didácticas que pretenden contribuir a mejorar las actitudes frente a la ciencia y su aprendizaje, y a la formación de de ciudadanos y ciudadanas con apropiación social de la ciencia, o alfabetización científica y tecnológica, que promueva la discusión, reflexión y crítica frente a procesos biotecnológicos.

García y Roa, (2009), señalan que para vincular la Biotecnología en el plano educativo deben tenerse en cuenta, aspectos como las concepciones del docente respecto a la ciencia, selección de estrategias didácticas para su inclusión y análisis del contenido, que es el docente como actor principal, a quien corresponde poner en escena la Biotecnología en educación básica y media, dependiendo de la concepción del docente respecto a esta interdisciplina.

Respecto a los contenidos, es inminente la necesidad de concretar cuáles y cómo se desarrollarían, bajo qué concepciones epistemológicas, nivel académico de formación del profesor, objetivos didácticos, contextuales, y diferentes tipos de intereses (políticos, de consumos, posiciones críticas ambientalista, conservacionistas, investigativas, formación de profesores, actualización, etc.).

La Unesco (1990), señala que los contenidos en Biotecnología deberán contemplar una visión general, su historia, principios y aplicaciones, implicaciones sociales y consideraciones para su implementación. Como contenidos específicos para enseñar en las clases de ciencias, en especial de Biología, propone temas sobre Genética Humana, fermentación, inmunología práctica, Biotecnología vegetal.

En cuanto a esto, investigaciones y propuestas de actividades escolares con contenidos específicos han arrojado resultados que permiten ir construyendo elementos de análisis sobre cómo podría pensarse llevar la Biotecnología a las clases. Así por ejemplo, Melo, et al. (2005) proponen una unidad didáctica relacionada con la 'Obtención Biológica de Nitrógeno' la cual ha aportado una nueva perspectiva de trabajo académico para la incorporación de la Biotecnología en la educación media.

Valbuena (1998), esclarece que a partir de actividades prácticas en el laboratorio, bajo la técnica de cultivo de tejidos vegetales in vitro, y formulación de proyectos de los estudiantes, obtuvo los siguiente resultados: problematización conceptual; establecimiento de jerarquías e interrelaciones entre conceptos biológicos; entender el manejo de

variables y condiciones experimentales; sistematización, reflexión, análisis contextual y conceptual; adquisición de destrezas en el manejo de material de laboratorio; proposición de proyectos; desarrollo de un lenguaje técnico y en cierta medida próximo al científico sobre la aplicación biotecnológica; valoración del trabajo escolar y recurso genético, así como para la conservación de la diversidad; mejoramiento del clima escolar; fortalecimiento de actitudes para la discusión, disciplina de trabajo y posturas éticas; manifestación de expresiones artísticas a través del dibujo o a la contemplación de lo estético, de lo vivo. Por su parte, Bolaños, et al. (2003), con el fin de mejorar el trabajo académico, ha desarrollado unidades didácticas de Biotecnología con el modelo de enseñanza aprendizaje como investigación, propuesta por Gil (1993), mediante la elaboración y aplicación de programas guía de actividades, buscando generar cambios conceptuales, procedimentales, metodológicos y actitudinales en los estudiantes.

En este sentido, Pulido, et al. (2006:144), agrega que „...la implementación de la unidad didáctica con el método de enseñanza-aprendizaje como investigación presentó resultados favorables que podrían ser de alternativa para superar algunas concepciones equivocadas sobre el trabajo científico: visión empírica y atórica; rígida (algorítmica); apromática y ahistórica; exclusivamente analítica; acumulativa; lineal; del sentido común; elitista; individualista y socialmente neutra, que se transmite implícita o explícitamente por la enseñanza tradicional Gil (1993).

Melo, et al. (2005), resaltan que las unidades didácticas en Biotecnología deben hacer parte del currículo, organizadas alrededor de una idea central de un tema, enfatizando la naturaleza integrada de las disciplinas. La elaboración de esta unidades le da al profesor la oportunidad de tomar decisiones importantes sobre el currículo, aprendizaje y el proceso de enseñanza, desarrollando las temáticas a través de eventos manejables, interesantes y de gran significado para los estudiantes, con la metodología de investigación es posible establecer la presencia de determinadas actividades y la ubicación de las mismas en un contexto, respondiendo a la finalidad y sentido didáctico, que debe organizarse no en una secuencia lineal, sino mediante el uso de diferentes estrategias que muestren los conceptos, destrezas, etc.

RAE N°9

AUTOR CORPORATIVO: ArgenBio (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología) **ARTICULO:** Consideraciones didácticas para enseñar biotecnología. De qué hablamos cuando nos referimos a la biotecnología en el aula **País:** Argentina **REVISTA VIRTUAL:** **Porque Biotecnología.** **AÑO:** 2012 **EN:** http://www.porquebiotecnologia.com/adc/uploads/pdf/Consideraciones_didacticas.pdf

PALABRAS CLAVES

- Enseñanza
- Biotecnología
- Profesor
- Ciencias naturales
- Currículo
- Aula
- Contenidos
-

EJES TEMATICOS

- Implementación de la biotecnología al aula
- Enseñanza de la biotecnología

PRESENTACION DE LAS TEMATICAS

La biotecnología constituye una temática novedosa en el aula. Como tal, plantea una diversidad de interrogantes referidos no sólo a la información y a la formación que requiere el docente, sino también a cuestiones prácticas vinculadas a la incorporación y el tratamiento de estos temas en clase.

Fundamentalmente, se plantea el interrogante de cómo integrar estos contenidos a la currículum anual, sin sacrificar temas de la ciencia básica y cómo establecer relaciones entre la ciencia básica y la biotecnología que permitan incorporar la enseñanza de la biotecnología de manera interdisciplinaria en las diferentes asignaturas.

El objetivo de esta guía es brindar a los docentes herramientas para enseñar biotecnología principalmente en la secundaria básica y superior, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- 1- La biotecnología como tema interdisciplinario, el cual abarca aspectos de las ciencias naturales, la biología y las ciencias sociales;
- 2- como un tema de actualidad que genera controversia, lo cual posibilita el debate pero requiere contar con información veraz y de rigor científico para poder emitir juicios de valor apropiados;
- 3- La relevancia de los adelantos biotecnológicos en la Argentina y en el mundo, especialmente en lo referido a la agrobiotecnología y su impacto económico.

Consideraciones didácticas

Al plantearnos el desafío de enseñar biotecnología, debemos tener en cuenta que en una primera instancia es necesario incorporar conceptos teóricos clave de biología molecular que resultan básicos para luego entrar de lleno en los contenidos específicos de biotecnología e ingeniería genética. Para ello se debe considerar:

1. Introducir conceptos de biología general tales como: célula, organelas, tejidos, metabolismo celular, enzimas, fermentación, microorganismos, entre otros. Estos conceptos son fundamentales para definir la llamada “biotecnología clásica o tradicional”.
2. Interpretar la definición de biotecnología tradicional como “el uso de organismos vivos para la producción de un producto útil para el hombre” permitirá desmitificar la concepción de biotecnología como algo nuevo. Una vez alcanzado este punto, se podrá introducir conceptos de biología y genética molecular (ADN, flujo de información genética, código genético, gen, etc). Estos contenidos sirven de base para definir y comprender qué se entiende por “biotecnología moderna”, para diferenciarla de la clásica, y para entender el concepto de transgénesis.
3. Profundizar a continuación en la ingeniería genética: clonado del ADN, enzimas de restricción, ligasas, proteínas recombinantes, organismos transgénicos o genéticamente modificados. (Este punto se puede desarrollar en profundidad en la secundaria superior, sobre todo en aquellas instituciones que tienen orientación en Ciencias Naturales o han elegido biotecnología como espacio institucional).

Una vez comprendidos estos contenidos básicos, se pasa a la etapa de desarrollo de contenidos específicos de biotecnología moderna, los cuales abarcan 3 grandes áreas:

- Biotecnología industrial
- Biotecnología animal
- Agrobiotecnología o biotecnología vegetal.

Aplicaciones de la biotecnología en las diferentes industrias. Este punto suele ser de gran interés para los alumnos ya que abarca el desarrollo de productos que actualmente están en el mercado y que en su elaboración incluyen procesos biotecnológicos. Por ejemplo, el jabón en polvo en la industria de productos de higiene y limpieza, las vacunas

en la industria farmacéutica, los aditivos en la industria alimenticia y la biorremediación, como una de las nuevas técnicas para la protección y cuidado del medio ambiente.

Biotechnología animal. Debido a su amplia difusión en los medios de comunicación, con casos como la oveja Dolly o la ternera Mansa, este tema suele interesarles a los alumnos. Es importante desarrollar en este punto los siguientes temas: Clonación, técnicas de fertilización y de mejoramiento animal, animales transgénicos, y el uso de los animales para la producción de fármacos u otras moléculas de interés comercial.

Algunos cuadernos y textos que desarrollan estos temas son:

- Biotechnología moderna en animales
- Animales como fábricas de moléculas
- Biotechnología aplicada a la acuicultura
- Biotechnología marina
-

Biotechnología vegetal o agrobiotechnología. Este tema despierta mucha curiosidad, ya que suele ser el más difundido en los medios de comunicación, por ello puede ser de especial interés para docentes, alumnos y padres. Abordar este tema en el aula, concierne la descripción de los tres cultivos transgénicos que se comercializan hoy en Argentina (soja, maíz y algodón) y sus características, el estudio de los métodos utilizados para la transformación genética de plantas (*Agrobacterium* y biobalística) y la aplicación de los productos derivados de estos cultivos en las diferentes industrias, sobre todo la alimenticia.

RAE N°10

AUTORES: Virginia M. Rengifo V., Yolanda Fariña de Lander, Eva Cabrera de Reyes
ARTICULO Modelo analógico para enseñar biotecnología. Una experiencia en el aula
PAIS: España **CIUDAD:** Murcia **REVISTA VIRTUAL:** Paradígmav.30n.2AÑO: 2009
EN: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1011-22512009000200013&script=sci_arttext

PALABRAS CLAVES

- Enseñanza
- Modelos
- Ciencias naturales
- Currículo
- Contenidos
- Modelo Analógico
- Biotecnología

EJES TEMÁTICOS

- Implicaciones de los modelos mentales en la enseñanza en ciencias naturales
- Las analogías como estrategias para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Ante los nuevos retos en la enseñanza de las ciencias y las innovaciones didácticas, los modelos analógicos constituyen una herramienta para comprender los conceptos científicos. En esta investigación de Campo, evaluativa y diseño cualitativo, se describe la experiencia en la aplicación de un Modelo Analógico sobre la Lombriz Roja Californiana (*Eiseniafoetida*) para enseñar Biotecnología en 4º año de Bachillerato. Las técnicas utilizadas fueron: Mapas Mentales, Observación Participante y Entrevistas. El modelo analógico consistió en la comparación de "Una fábrica biotecnológica" (tópico) con la fábrica de harina de maíz (análogo). Los mapas mentales se aplicaron al inicio y al final de la estrategia. Los estudiantes lograron comprender la analogía, mostrando tener conocimientos previos sobre la lombriz, más no así sobre los aspectos biotecnológicos. La docente de aula opinó que el modelo analógico fue de utilidad porque los estudiantes profundizaron conocimientos biotecnológicos reforzaron lo que sabían. Se concluye que el modelo analógico es factible y efectivo para enseñar biotecnología, permitiendo comprender la comparación de los procesos que ocurren en la lombriz roja californiana.

En esta medida puede decirse que por medio de una educación en ciencias, el estudiante logra la comprensión de los conceptos científicos, su aplicación tecnológica, su influencia en la sociedad, para así, con los diversos miembros de la misma, llegar a un consenso a la hora de tomar decisiones que tengan que ver con la vida, la comunidad y el ambiente. Por ello, la enseñanza de la ciencia debe orientarse para que la población tenga una cultura científica que incluya nociones básicas de las principales técnicas biotecnológicas, sus aplicaciones e implicaciones.

Cuando las analogías constituyen nuevas formas de aprender ciencia, existe la posibilidad de ciertos riesgos y dificultades; Coll y Cols. (ob. cit.) hacen referencia a ello, al señalar que los alumnos pueden aprender el modelo en vez del concepto que se intenta ilustrar, también pueden carecer de conciencia de los límites entre el modelo y la realidad que el alumno intente representar. Esto se convierte en una dificultad para el alumno al aplicar el modelo analógico a situaciones distintas a los contextos en los que lo aprendieron.

Finalmente, los modelos analógicos representan una alternativa para propiciar un acercamiento y comprensión de la ciencia. Bajo esta forma, se contextualiza mejor el concepto y la información científica creando situaciones donde los estudiantes puedan visualizar nuevas maneras de aprender. Por ello, el trabajo al que alude el presente artículo tiene como objetivo, describir la experiencia en el diseño y aplicación de un Modelo Analógico sobre la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) como herramienta para enseñar Biotecnología a estudiantes del 4º año de Bachillerato.

RAE N°11

AUTORES: Mario Quintanilla Gatica, Silvio Daza Rosales y Cristian Merino Rubilar
LIBRO: Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental
CAPITULO: Una Propuesta para la Enseñanza de la Biotecnología en el Aula.
AUTORES CAPITULO: Carol Lindy Jogle Campos, Claudia Andrea Novas Navarro y Christiansen Godoy Alday
PAIS: Colombia
CIUDAD: Bucaramanga
AÑO: 2010
PAGS: 87-102
EN: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1011-22512009000200013&script=sci_arttext

PALABRAS CLAVES

- Enseñanza
- Ciencias naturales
- Currículo
- Contenidos
- Biotecnología
- Unidad
- Planificación
- Estrategias

EJES TEMÁTICOS

- Importancia de la enseñanza de la biotecnología en el aula
- Inclusión de la biotecnología en la planificación de los contenidos en ciencias naturales

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

La siguiente unidad didáctica tiene por objetivo colaborar a los docentes en la identificación de los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca de la Biotecnología, para luego desarrollar una serie de competencias que los ayudaran a enfrentarlos a nuevos contenidos y ciencias de la investigación.

Las actividades que se plantean en esta unidad didáctica se orientan a que los estudiantes reflexionen sobre la presencia de la biotecnología en su vida diaria, permitiéndoles identificar la evidente unión que posee la biología con este campo investigación, además de las aplicaciones en la genética y otras áreas de las ciencias que buscan beneficios para los diferentes seres vivos. Con esta información utilizada por los estudiantes se estimulará a la promover la opinión de estos sobre las aplicaciones de la biotecnología en nuestra era y también con lo sucedido en el pasado, y sus efectos en la sociedad moderna.

Esta unidad didáctica inserta en el marco del ciclo de Aprendizaje Constructivista, propuesto por (Sanmartí, 2000), el cual se compone de 4 etapas básicas: fase de exploración, fase de introducción a nuevos conocimientos, fase de sistematización de contenidos y la fase de aplicación de los nuevos conocimientos. Dentro de este conjunto de fases, se incluye a la evaluación como un proceso continuo durante la aplicación de esta unidad didáctica. Otro elemento presente en las fases son las actividades que se proponen a seguir son una simple sugerencia al docente, donde incentivamos nuevas propuestas y modificaciones de las mismas, para que puedan ser adaptadas a la realidad propia del docente.

A continuación se describen las distintas etapas de desarrollo de la unidad didáctica.

I. Exploración. Las actividades propuestas para esta fase deben permitir al docente tener una noción de los conocimientos previos que poseen sus estudiantes, esto permitirá identificar con mayor claridad los diversos puntos de partida. Sin embargo, esta fase posee la virtud de despertar la curiosidad de los estudiantes que los prepara a enfrentarlos a nuevos aprendizajes.

II. Introducción a nuevos Conocimientos: Esta fase tiene gran importancia, pues en ella se realizan los “puentes” entre lo que el estudiante sabe y lo que aprenderá. También en este momento el estudiante conoce otros enfoques sobre la biotecnología, que tal vez nunca había pensado. Se propone analizar momentos de la historia que se relacionan con los contenidos de la biotecnología, posibilitando así una contextualización de las problemáticas actuales.

III. Sistematización. La fase de la sistematización de los contenidos pretende que los estudiantes logren un compendio de los distintos conceptos y procesos relacionados con la biotecnología, describiendo además cómo se conectan los distintos significados, por medio de las actividades propuestas en la fase de exploración de esta unidad didáctica.

III. Aplicación. Esta fase de aplicación debe permitir que el estudiante consiga aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones nuevas e insólitas, donde él pueda argumentar y discutir basado en sus aprendizajes. No es necesario que para eso se le aplique una prueba, pueden ser utilizadas otras metodologías, a través de las cuales los estudiantes podrán reflexionar de forma crítica y aplicar sus conocimientos.

RAE N°12

AUTORES: Francisco Javier Ruiz Ortega. **ARTICULO:** Modelos Didácticos para la Enseñanza de las Ciencias Naturales **PAIS:** Colombia **CIUDAD:** Caldas **AÑO:** 2010 **PAGS:** 41-60 **EN:** http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

PALABRAS CLAVES

- odelo
- Didáctica
- Ideas previas
- Ciencia
- Enseñanza
- Aprendizaje
- Educando
- Docente

EJES TEMÁTICOS

- Aprendizaje significativo en ciencias naturales
- Principales modelos didácticos empleados para la enseñanza de las ciencias.

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

Una de las preguntas comunes que se encuentra en los procesos de formación de docentes y en los diferentes cursos de actualización y cualificación de la enseñanza de a las ciencias es ¿cómo enseñar ciencias significativamente?, pregunta que no pretende instrumentalizar la didáctica o encontrar fórmulas mágicas para solucionar problemas en el contexto del aula de clase, sino promover discusiones concretas que aporten elementos teórico prácticos para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y en donde se logre evidenciar relaciones necesarias y fundamentales entre elementos conceptuales, sociales y culturales de los actores involucrados en dicho proceso. En el documento se presentan aspectos teóricos alrededor de algunos modelos didácticos de la enseñanza de las ciencias, específicamente en la concepción que dentro de cada modelo se asume de la ciencia, el aprendizaje y la enseñanza. Por último, existe una pequeña discusión alrededor de la concepción de ciencia y su posible relación con los modelos didácticos de enseñanza.

Modelo de enseñanza por transmisión - recepción

En relación con la ciencia: Se intenta perpetuarla, al concebir la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman 2000), desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma.

Además, se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia, conduce a una enseñanza agenética, en la cual se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía.

En relación con el estudiante: es considerado como una página en blanco (tábula rasa), en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento (a través de una cánula) elaborado de la mente de una persona a otra. Por tanto es el aprendizaje se asume desde la perspectiva acumulativa, sucesiva y continua; que incide en la secuenciación instruccional, (se enseña un “nuevo contenido” si la información anterior o previa ha sido aprendida) y cronológica (tener en cuenta el orden de aparición de los fenómenos de la realidad). En este sentido, el estudiante aprende lo que los científicos saben sobre la naturaleza y se apropia formalmente de los conocimientos, a través de un proceso de captación, atención, retención y fijación de su contenido, proceso que difícilmente permite interpretar, modificar o alterar el conocimiento.

El docente: se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos

2. Modelo por descubrimiento

Es una propuesta que nace como respuesta a las diferentes dificultades presentadas en el modelo por transmisión; dentro del modelo se pueden distinguir dos matices, el primero de ellos denominado modelo por descubrimiento guiado, si al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; o autónomo cuando

es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales.

3. Modelo recepción significativa

Luego de diferentes y serias discusiones alrededor de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, del papel que cumplen tanto la ciencia, el docente y el educando, y como respuesta a las críticas anteriores, se plantea, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, el modelo expositivo de la enseñanza de las ciencias.

Los planteamientos que identifican este modelo son los siguientes:

La ciencia sigue siendo una acumulado de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman, el potencial significativo del material. Con ello se hace una relación directa de la lógica interna de la ciencia con la lógica del aprendizaje del educando, es decir se piensa que la manera cómo se construye la ciencia (lógica acumulativa, rígida e infalible. Adúriz, 2003) es compatible con el proceso de aprendizaje desarrollado por el educando generando la idea de compatibilidad entre el conocimiento científico y el cotidiano.

4. Cambio conceptual

Recoge algunos planteamientos de la teoría asubeliana, al reconocer una estructura cognitiva en el educando, al valorar los presaberes de los estudiantes como aspecto fundamental para lograr mejores aprendizajes, sólo que se introduce un nuevo proceso para lograr el cambio conceptual: la enseñanza de las ciencias mediante el conflicto cognitivo. Las principales características que dan identidad a este modelo son:

- El conocimiento científico es incompatible con el conocimiento cotidiano que tiene el educando, hecho fundamental que exige y plantea como meta, un cambio de los presaberes, al hacer consciente al educando de los alcances y limitaciones de los mismos, que se sienta insatisfecho con ellos y que infiera la necesidad de cambiarlos por otros más convincentes.
- En este sentido se reconoce a un educando no sólo con una estructura cognitiva, sino también con unos presaberes que hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que se sabe y la nueva información. Es entonces, el educando, sujeto activo de su propio proceso de aprehensión y cambio conceptual, objeto y propósito de este modelo.

5. El Modelo por investigación

Contiene una serie de aspectos que pretenden satisfacer algunas de las críticas expuestas para los anteriores modelos, entre ellos podemos mencionar:

En relación con el conocimiento científico, este modelo reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos. Además (y al igual que el modelo anterior), se plantea una incompatibilidad entre el conocimiento cotidiano y el científico, pero existen dos variantes fundamentales que identifican claramente el modelo: su postura constructivista en la construcción del conocimiento y la aplicación de problemas para la enseñanza de las ciencias.

RAE N°13

AUTOR CORPORATIVO: ArgenBio (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología) **ARTICULO:** Cultivo de bacterias y el efecto de antibióticos **País:** Argentina **REVISTA VIRTUAL: Porque Biotecnología. AÑO: 2012 EN:** http://www.porquebiotecnologia.com.ar/adc/uploads/pdf/27Cultivo_bacterias_y_antibioticos.pdf

PALABRAS CLAVE

- Bacterias
- Replicación bacteriana
- Antibióticos
- Entorno

EJES TEMÁTICOS

- Elaboración de Cultivos celulares

PRESENTACIÓN DE LAS TEMÁTICAS

El documento presenta una manera casera de la realización de agar para el cultivo de bacterias y observar su reacción frente a los antibióticos. Esto permite que el estudiante reflexione sobre la manera como los microorganismos se encuentran en su entorno particular como en otros medios. Algunos de los pasos que presenta el documento son:

Preparar la gelatina con agua hirviendo como indica el envase (se le puede agregar caldo en polvo).

2. Cuando está aún caliente volcar una capa delgada sobre cada recipiente y cerrarlo inmediatamente.

3. Colocar los recipientes boca abajo (para evitar que las gotas condensadas caigan sobre el medio de cultivo) y dejar enfriar.

4. Una vez fríos:

- placa 1: dejarlo sin abrir
- placa 2: dejarlo abierto durante toda la experiencia
- placa 3: taponar dentro y cerrar inmediatamente
- placa 4: distribuir suavemente sobre el agar una pequeña gota de leche o yogur con un hisopo o la varilla metálica (esterilizada en alcohol o fuego). Cerrar inmediatamente.
- placa 5: tomar una pequeña gota de agua en la que se dejó pudrir la papa y pasarla suavemente sobre el agar (como en el frasco 4). Cerrar inmediatamente.

- placa 6: hacer lo mismo que en la placa 5.

5. Dejar las placas a temperatura ambiente, durante 7 días. A los 4 días, abrir la placa 6, con mucho cuidado, y colocar sobre el agar seis discos embebidos en diferentes antibióticos (que proveerá el docente).

1. Anotar diariamente los cambios que se observan

Posteriormente se encuentra una algunas preguntas reflexivas sobre la experiencia realizada, tales como:

1. ¿Cómo se percibe en la placa la presencia de bacterias?
2. ¿Cuál es el objetivo de la placa 1?
3. ¿De dónde provienen los microbios que crecen sobre la placa 2? ¿Y los que aparecen sobre la placa 3?
4. ¿Se notan diferencias entre las colonias provenientes de diferentes orígenes? ¿Cuáles son esas diferencias?
5. ¿Podrían ser patógenas las bacterias que crecen en la placa 4? ¿Por qué?
6. ¿Cómo se puede determinar a partir de la placa con antibióticos cuál de los antibióticos examinados es el más efectivo?

Anexo 2

Formato De Validación Del Material Didáctico.

VALIDACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA (DOCENTES Y ESPECIALISTAS)

Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de Biología
Tesisista: Maira Alejandra RodríguezDíaz
Directora: Silvia Gómez Daza



Por ser un trabajo que aún no se sustenta ante el Departamento de Biología, no se divulgara la Unidad Didáctica hasta que esta sea aprobada por jurados y directores correspondientes.

Responda la siguiente encuesta evaluando los distintos aspectos propuestos, de acuerdo a lo observado en la unidad didáctica, asigne valores de 1 a 5, teniendo en cuenta que 1 equivale al valor más bajo y 5 al valor más alto.

A. Aspectos estructurales y estéticos

	Enunciados	1	2	3	4	5
A1	Es coherente el diseño general de la unidad didáctica respecto a la presentación de cada uno de los temas.					
A2	El diseño de cada uno de las actividades presentadas en la unidad didáctica resultan ser agradables para el lector					
A3	La presentación de la unidad didáctica es clara y comprensible					
A4	Las exposición de cada uno de los contenidos de la unidad didáctica presentan una estructura adecuada y sus elementos se encuentran formulados					
A5	La unidad didáctica tiene los elementos suficientes para el manejo de la misma.					
A6	Los gráficos y figuras presentados son claros y explicativos del tema tratado					
A7	Las preguntas realizadas en las actividades de refuerzos son suficientes, abarcan completamente los temas propuestos y son presentadas con claridad.					
A8	El vocabulario utilizado es sencillo y fácil de entender.					

Comentarios y sugerencias

B. Aspectos Procedimentales

	Enunciado	1	2	3	4	5
B1	El procedimiento para el entendimiento de la unidad es claro y comprensible					
B2	Las actividades de refuerzo presentadas son adecuadas y de fácil entendimiento					
B3	La organización de la información que emplea la unidad es apropiada					
B4	Durante el desarrollo de las actividades propuestas usted tiene control sobre el avance o retroceso de comprensión.					
B5	La unidad didáctica permite desarrollar las habilidades como observar, organizar información relevante, explorar hechos y fenómenos, compartir resultados, interpretación de gráficos, cuadros, actividades de planteamiento, afirmaciones e hipótesis y construcción de mapas mentales.					
B6	La unidad didáctica permite desarrollar competencias científicas básicas y de comprensión y planteamiento					

Comentarios

C. Aspectos Funcionales

	Enunciado	1	2	3	4	5
C1	Es útil la unidad didáctica para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Microbiología en sus ejercicios prácticos.					
C2	La información que brinda la unidad didáctica se encuentra actualizada y es adecuada para la enseñanza de la microbiología en el área de ciencias naturales					
C3	Las fuentes bibliográficas son adecuadas y actualizadas					
C4	La unidad didáctica permite trabajar los estándares de competencias exigidos en la enseñanza de las ciencias naturales.					

C5	El título de la unidad corresponde con las distintas temáticas trabajadas en cada una de las secciones.					
C6	Los conceptos tratados a lo largo de la unidad son suficientes para conocer la biología microbiana.					
C4	Las temáticas planteadas motivan al lector hacia el estudio de los microorganismos.					
C5	La unidad didáctica presenta una estructura balanceada entre lo estético, lo procedimental y lo funcional.					

Comentarios

Anexo 3.

Formato De Validación Del Material Didáctico.

VALIDACIÓN UNIDAD DIDÁCTICA (ESTUDIANTES)

Facultad de ciencia y tecnología
Departamento de Biología
Tesisista: Maira Alejandra Rodríguez Díaz
Directora: Silvia Gómez Daza



Por ser un trabajo que aún no se sustenta ante el Departamento de Biología, no se divulgará la Unidad Didáctica hasta que esta sea aprobada por jurados y directores correspondientes.

Responda la siguiente encuesta evaluando los distintos aspectos de acuerdo a lo observado en la unidad didáctica, asigne valores de 1 a 5, teniendo en cuenta que 1 equivale al valor más bajo y 5 al valor más alto.

A. Aspectos estructurales y estéticos

	Enunciados	1	2	3	4	5
A1	La manera como el diseño y presentación del texto en general es buena.					
A2	La forma en que se encuentra la narrativa del texto es atractiva y motiva su lectura.					
A3	Las negritas, los cambios de letra y recuadros permiten identificar las ideas clave.					
A4	La extensión de cada una de las secciones de la unidad no desmotiva su lectura.					
A5	El tamaño de la letra, tipos de letra y presentación de los temas son adecuados y visualmente agradables.					

Comentarios y sugerencias

B. Aspectos Procedimentales

	Enunciado	1	2	3	4	5
B1	La manera como se abordan las temáticas motiva al lector a interactuar y participar en su desarrollo.					
B2	La manera como se explican distintas temáticas desde figuras y gráficos facilita su comprensión.					
B3	Las actividades de refuerzos y complementarias permiten mejorar la comprensión de las temáticas de cada sección.					
B4	La cantidad de figuras empleadas a lo largo de la unidad se encuentran bien distribuidas y son adecuadas.					
B5	Considera usted que los laboratorios y actividades aportan al lector la idea de que la ciencia puede propiciar espacios lúdicos en el aula.					

Comentarios

C. Aspectos Funcionales

	Enunciado	1	2	3	4	5
C1	El título de la unidad corresponde con las distintas temáticas trabajadas en cada una de las secciones.					
C2	Los conceptos tratados a lo largo de la unidad son suficientes para conocer la biología microbiana.					
C3	El vocabulario utilizado es sencillo y fácil de entender.					
C4	Las temáticas planteadas motivan al lector hacia el estudio de los microorganismos.					

Comentarios

Anexo 4.
Unidad del estudiante

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA

TÍTULO:

LOS MICROORGANISMOS

GUÍA DEL ESTUDIANTE

DIRIGIDO A

ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO DE EDUCACIÓN MEDIA

POR

MAIRA ALEJANDRA RODRÍGUEZ DÍAZ

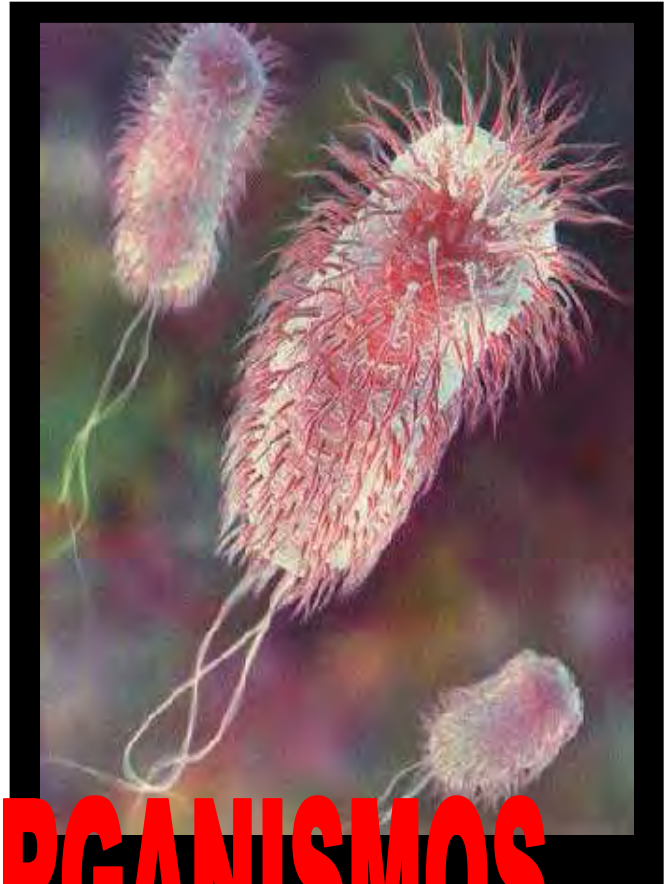
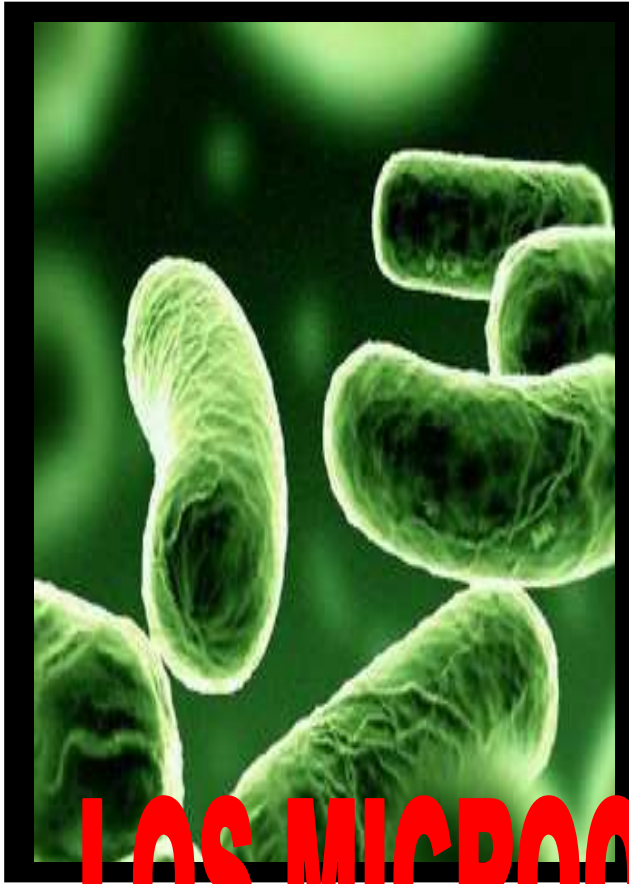
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

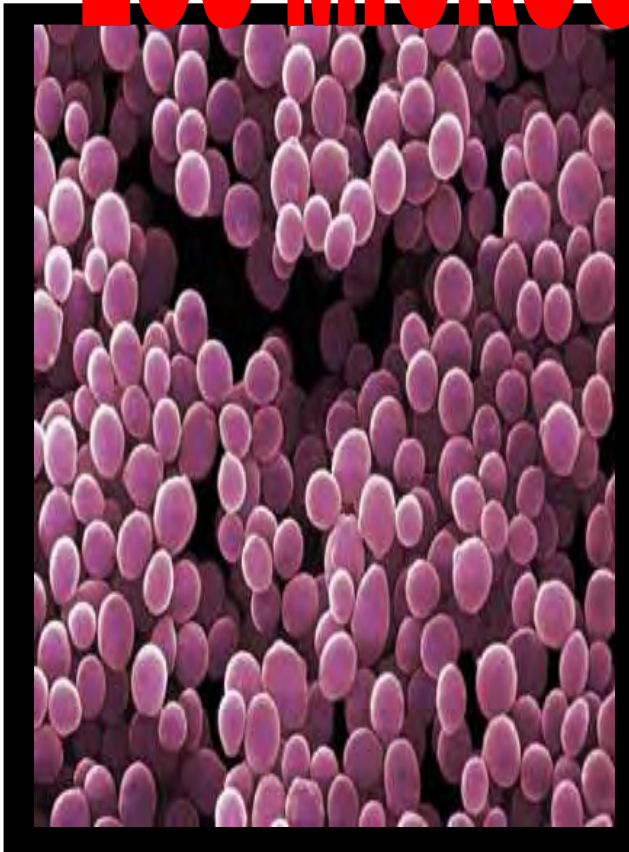
LÍNEA DE BIOTECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

BOGOTÁ

2013



LOS MICROORGANISMOS



Introducción

Esta unidad didáctica llamada "LOS MICROORGANISMOS", fue elaborada teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias dados por el ministerio de educación nacional de Colombia y está dirigida a estudiantes de estratos entre 3 y 6 del grado décimo de educación media, del Colegio Cardenal Sancha. Esta es una institución educativa privada de carácter católico que emplea un énfasis en microbiología con la intencionalidad de brindar herramientas para el desarrollo cognoscitivo y de formación integral en sus estudiantes. En esta medida la unidad didáctica se convierte en una herramienta que intenta definir, describir, explicar, relacionar, clasificar, conceptos referidos a objetos o hechos biológicos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes por medio de los microorganismos utilizando un marco conceptual y diversas actividades de aprendizaje tanto experimentales como reflexivas y actividades evaluativas.

La unidad se encuentra estructurada de la siguiente manera: competencias a trabajar (científicas básicas, de comprensión y de planteamiento), objetivos pretendidos y tres secciones con contenidos de microbiología con sus respectivas actividades; las secciones se dividen de la siguiente manera:

- I. *Introducción a la Microbiología*: generalidades de la microbiología, historia de la microbiología, e importancia los Microorganismos.
- II. *El Mundo Microbiano*: los microorganismos como células, origen de la célula y evolución, fisiología de procariotas y eucariotas, morfología y Diversidad de microbiana.
- III. *Funciones vitales de los microorganismos*: nutrición, metabolismo, reacciones de óxido-reducción, fermentación respiración y reproducción

Competencias a trabajar

A través del desarrollo de esta unidad didáctica que contiene **un marco conceptual** y diversas actividades se pretende orientar la enseñanza de la microbiología para el desarrollo de competencias básicas, tales como:

- Competencias científicas básicas: observar, organizar información relevante, explorar hechos y fenómenos y compartir resultados.
- Competencias de comprensión y planteamiento: interpretación de gráficos, creación de cuadros, planteamiento, afirmaciones e hipótesis y construcción de mapas mentales

Objetivos de la unidad

Con el empleo de esta unidad didáctica se pretende:

- Conocer las características estructurales, funcionales y reproductivas de los microorganismos como seres vivos.
- Familiarizarse con la diversidad de los microorganismos en el planeta.
- Comprender la importancia del estudio de los microorganismos en su aplicación científica y en la vida cotidiana.

CONTENIDOS

Sección 1: **Introducción a la Microbiología**

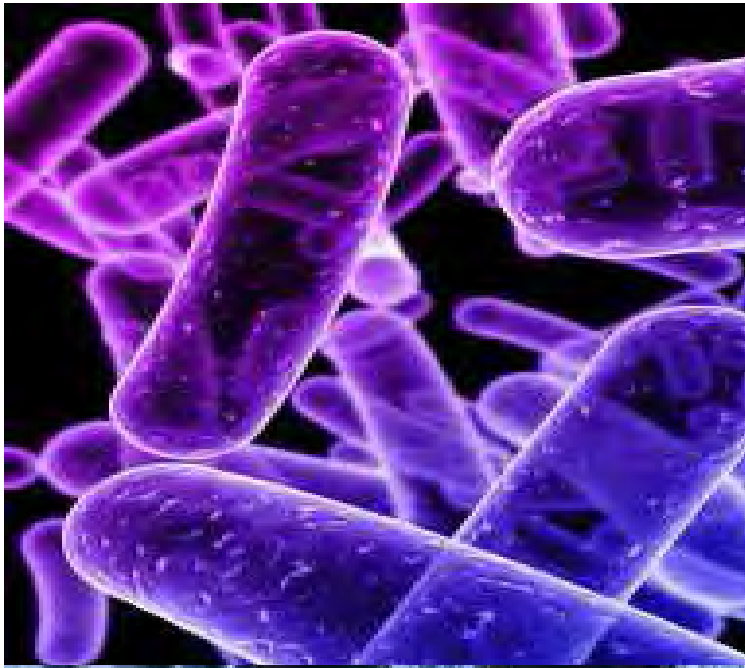
- Generalidades de la microbiología.
- Historia de la microbiología.
- Importancia los Microorganismos.

Sección 2: **El mundo microbiano**

- Los microorganismos como células
- Origen de la célula y evolución
- Fisiología de procariotas y eucariotas
- Morfología y diversidad microbiana

Sección 3: Funciones Vitales

- Nutrición
- Metabolismo: fermentación y respiración
- Reproducción



Sección:

Introducción a la Microbiología

- Generalidades de la microbiología.
- Historia de la microbiología.
- Importancia de los Microorganismos.

¿Qué es la microbiología?

La Microbiología es la ciencia que se centra en el estudio de organismos microscópicos, que existen como células aisladas o asociadas. También incluye el estudio de los virus que son microscópicos pero no celulares. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El campo de estudio de la microbiología gira en torno a dos grandes temáticas una básica y otra aplicada.

Como ciencia *básica* la microbiología proporciona herramientas de investigación más adecuadas para el estudiar la naturaleza de los procesos vitales. El avanzado conocimiento que ahora tenemos de las bases física y químicas de la vida procede del estudio de los microorganismos, esto se debe en parte a que las células microbianas comparten muchas propiedades bioquímicas y genéticas con los organismos pluricelulares y además por ser fáciles de manipular haciéndolos excelentes modelos para las funciones celulares de los organismos superiores.

Y como ciencia *aplicada* la microbiología trata de muchos problemas prácticos en la medicina, la agricultura y la industria; puesto que los microorganismos desempeñan un papel destacado en la fertilidad de los suelos y en la producción de animales domésticos. Además varios procesos industriales y biotecnológicos a gran escala tales como la producción de antibióticos y proteínas humanas. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Historia de la microbiología

Como cualquier ciencia la microbiología moderna debe su reconocimiento y estatus a su pasado. A pesar de que esta fue reconocida y desarrollada hasta el siglo XIX. Desde entonces se ha extendido hasta originar relación con nuevos campos relacionados entre sí.

La Microbiología comenzó y se desarrolló a partir de dos grandes sucesos. El primero de ellos fue la aparición de grandes epidemias que azotaban a Europa, lo que llevó a los científicos a indagar quiénes eran los causantes de éstas y el segundo fue el desarrollo de tecnologías que permitieran estudiar a estos seres que no son visibles a simple vista esta tecnología fue la microscopía. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

PERIODO ESPECULATIVO (3 MILLONES DE AÑOS A.C.– 1676)

Este periodo se inicia desde los 3 a 2.5 millones de años A.C con la evolución del género *homo*. Al desarrollarse las primeras prácticas agrícolas y el procesamiento empírico de los alimentos (10000-7000 A.C) el hombre inicia inconscientemente su relación eterna con los microorganismos. Fueron los sumerios, babilonios y, más exquisitamente, los egipcios los que emplearon directamente a los microorganismos al desarrollar la fabricación del pan y la cerveza. Otras culturas más recientes también han utilizado los microorganismos particularmente en su alimentación, bebidas alcohólicas

han estado presentes en las culturas asiáticas, africanas, europeas y americanas; los alimentos fermentados han sido desde sus orígenes fundamentales en la dieta de lo sasiáticos.



Anthony VanLeeuwenhoek (1632-1723).

Tomado

de www.portalplanetasedna.com.ar

Mas tarde, **Fracastoro**(1546) sugiere que organismos invisibles eran los causantes de las enfermedades. Otros como **Robert Hooke**(1664) describieron observaciones microscópicas de hongos y observaciones microspicas de muestra de corcho, dándole el nombre de celdilla, que hoy se conoce como célula. Pero fue en octubre de 1676 que **Anthony Van Leeuwenhoek**; (1632-1723) publica en la revista "*PhilosophicalTransactions Of The Royal Society*", su primer artículo sobre dibujos detallados de estructuras microscópicas como sangre, protozoo, espermatozoides y bacterias, llamando a estas últimas animaculos.(Inglis, 2001)

PERIODO DE LA OBSERVACIÓN (1676-1867)

Después que las publicaciones de Leewenhoek que demostraron la existencia de los microorganismos fue necesaria, sin embargo, esperar cerca de 200 años para que la microbiología tenga un avance rápido. Esto fue debido principalmente al predominio en aquella época de la Teoría de la Generación espontánea. Este fue un periodo de duro enfrentamiento filosófico entre los diversos científicos que terminó con tal Teoría.

La idea de la generación espontánea se remonta a la cultura griega, los cuales creían que las ranas y gusanos crecían espontáneamente a partir del lodo. En el siglo XVII el italiano **Francesco Redi** demostró en 1668 que los gusano encontrados en la carne podrida eran las larvas que provenían de los huevos que previamente habían depositado en la carne las moscas y no el producto dela generación

espontánea. Sin embargo una cosa eran huevos de moscas y otra los microorganismos que solo se podían ver, con la ayuda del microscópico. En 1745 **Jhon Needham** hirvió trozos de carne para destruir los organismos preexistentes y los colocó en un recipiente abierto. Al cabo de un tiempo observó colonias de microorganismos sobre la superficie y concluyó que se generaban espontáneamente a partir de la carne. (Levinson, 2006)



Jhon Needham (1713-1781). Tomado de: teoriadelosseresvivos.blogspot.com



Lázaro Spallanzani (1729-1799).

Tomado de

<http://pi2.wordpress.com/2011/12/01/generacion-espontanea-2/>

En 1769, **Lázaro Spallanzani** (1729-1799), repitió el experimento pero tapando los recipientes, no apareciendo las colonias, lo que contradecía la teoría de la generación espontánea. Pero Needham argumentó que el aire era esencial para la vida incluida la generación espontánea de microorganismos y este aire había sido excluido en los experimentos de Spallanzani. (Martínez., 2001)

Unos 100 años después en 1836 **Franz Schuize** pasó el aire a través de unas soluciones ácidas fuertes hacia el interior de un recipiente con carne hervida. Al año siguiente **Theodor Schwann** pasó el aire a través de tubos calientes. Los microorganismos no aparecían en ningún caso ya que los microorganismos presentes en el aire habían sido aniquilados. Sin embargo los que apoyaban la generación espontánea comentaban que el ácido y el calor alteraban el aire de tal manera que impedía la generación espontánea de los microorganismos. (Martínez., 2001)

Luis Pasteur (1822- 1895) con su experimento de "frascos con cuello de cisnes" (frascos de Pasteur) derrumbó la teoría de la generación espontánea. Estos frascos eran matraces cuya boca estaba estirada mediante calor hasta constituirse en un tubo delgado y curvado, manteniendo el extremo abierto; los frascos contenían una infusión de materiales putrescibles y eran sometidos a calor hasta ebullición de tal manera que se eliminaban los microorganismos iniciales y, aunque el aire podía penetrar al interior del frasco, las partículas de polvo con los microorganismos del ambiente se quedaban en las paredes

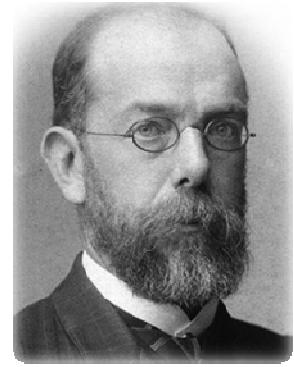


Luis Pasteur (1822- 1895). Tomado de articulos.sld.cu

curvadas del cuello, permaneciendo la infusión estéril durante periodos muy largos de tiempo (algunos frascos fueron sellados por Pasteur fue “ no solo el brazo sino también la voz , y finalmente el símbolo de la ciencia triunfante ”.Por otra parte sin el conocimiento de los procesos inmunológicos, Pasteur desarrollo las vacunas contra el ántrax, el cólera de las aves, la erisipela porcina y contra la rabia. Descubrió la técnica de atenuación de la virulencia y que aún se emplean en la preparación de algunas vacunas. Junto con él, **Tyndall y Appert**(ganaron un concurso patrocinado por Napoleón para desarrollar métodos de conservación de alimentos enlatados, necesarios para sus largos periodos de guerra; contribuyendo al establecimiento de la esterilización pasterización, tindalización y apertización, respectivamente, como técnicas fundamentales para la microbiología).(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

PERIODO DE LOS CULTIVOS (1667-1910 APROX.)

Robert Koch desarrolló el cultivo en medio sólido (primero sobre rodajas de papa, luego sobre gelatina y finalmente sobre agar, consecuencia de una sugerencia de la esposa de **Walter Hesse**, (uno de sus discípulos) utilizando unas cajas circulares de vidrio (diseñadas por **Richard Petri**, otro de sus discípulos), lo que permitió el aislamiento e identificación de un gran número de bacterias. Además Koch como consecuencia de sus estudios sobre el ántrax (una enfermedad de vacunos causada por la bacteria formadora de endosporas llamada *Bacillus anthracis* y que ocasionalmente ocurre en humanos) y con el empleo de las técnicas de esterilización y de aislamiento y cultivo en medio sólido estableció los criterios para probar la relación causal de un microorganismo con una enfermedad y que ahora se denominan: **tuberculosis**(Martínez., 2001)



Robert Koch (1813-1910).
Tomado de <http://www.robert-koch-stiftung.de>

Postulados De Koch

1. El organismo causal debe encontrarse siempre en los animales, hombre, plantas que padecen la enfermedad y no debe encontrarse en los individuos sanos.
2. El organismo casual debe ser cultivado en cultivo puro a partir del individuo enfermo.
3. Tal cultivo puro, cuando se inocula a individuos susceptibles debe dar lugar a los síntomas características de la enfermedad.

4. El organismo causal debe ser reaislado de los individuos experimentales y cultivado nuevamente en el laboratorio después de lo cual debe a un ser similar al organismo inicial.



Christiam(1853 - 1938).
Tomado de:
medbiography.blogspot.com

En 1833 **Christiam Gram** desarrollo empíricamente el método de tinción diferencial para bacteria que permite diferenciar dos tipos básicos de bacterias debido a su capacidad de retener (positivas) o no retener (negativas) el colorante básico cristal violeta (la diferencia entre los dos tipos básicos de bacterias se debe a la composición de la pared celular). Con las principales técnicas microbiológicas ya desarrolladas se identificaron los microbios causantes de las principales, y aun presentes ,enfermedades. Algunos llaman a este periodo como el de los cazadores de microbios. (Levinson, 2006)

Alexander Fleming (1881-1955).
Tomado de: www.biography.com

PERIODO DE LA FISIOLÓGÍA MICROBIANA (1910-1940)

Con la facilidad para el aislamiento de microorganismos y su cultivo en forma pura, se pudo iniciar el estudio de su comportamiento fisiológico, esto fue iniciado por Pasteur con sus estudios sobre fermentación láctica. Más tarde, S.Winogradski(1856-1953),relacionó el metabolismo microbiano con las transformaciones biogeoquímicas en el suelo y agua y, con base a las particularidades metabólicas microbianas, desarrolla la técnica de cultivo por enriquecimiento. **M.Bejjerinck** (1851-1933) considerado uno de los fundadores de la virología demuestra empleando filtros extremadamente finos, que el agente patógeno responsable de la enfermedad del mosaico del tabaco es mucho más pequeño que una bacteria, llamándolos virus. También **J. Kluyver** y **C .B. VanNiel** estudiaron el metabolismo bacteriano y la fotosíntesis bacteriana respectivamente.(Martínez., 2001)

Por otra parte, **Alexander Fleming en 1928** descubrió accidentalmente la antibiosis de **Penicilium notatum** contra **Streptococcus aureus** (Levinson, 2006)

EL PERIODO DE LA GENÉTICA MICROBIANA (1941-1970)

A inicios de la década de los 40 no estaba plenamente confirmada la participación de los ácidos nucleicos como los agente fundamentales en la transmisión hereditaria de los organismos vivos. No se sabía con

claridad que había una transferencia de caracteres de padres a hijos, donde se evidenciaba que ciertas características que podían ser dominantes o recesivas. Esto se logró determinar por medio de los trabajos

de Gregory **Mendel (1822-1884)** a través de la realización de varios cruces con diferentes variedades del guisante o arveja (*Pisumsativum*). Aunque este hecho había dado origen a la genética, no se incluía a los microorganismos y, en todo caso, era un misterio su comportamiento genético. Fueron **G.W. Beadle** y **E.L. Tatum** quienes en 1941, probaron la relación entre los genes y las enzimas al encontrar



Gregor Mendel (1822-1884).
Tomado de: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mendel.htm>

mutantes auxotrofos (incapaces de sintetizar un metabolismo y, entonces, dependientes del suministro extenso de este) del hongo *Neurospora*. En 1943, Max Delbrück y Salvatore Luria encontraron mutaciones espontáneas en bacterias. **Frederick Griffith (1879 - 1941)** en 1928 a través de su experimento con ratones infectados con neumococo demostró que las bacterias eran capaces de transferir información genética mediante un proceso llamado hoy en día transformación bacteriana.

En 1944 **Avery, C.M. Macleod y M. McCarty** demostraron que el DNA era la molécula hereditaria y no las proteínas. Esto se confirmó mediante experimentos con virus realizados por **Hershey y Chase en 1952**. **J. Lederberg y E.L. Tatum (1946)** demostraron que algunas bacterias también podían transferir genes mediante contacto celular (conjugación). Posteriormente en 1952, **F.H.C. Crick y J.D. Watson** propusieron el modelo estructural del DNA que conocemos actualmente. (Levinson, 2006) En 1973 se publicó un artículo en el que se demostraba la factibilidad de introducir y expresar genes foráneos en bacterias. Particularmente el gen de la ornitocarbamoiltransferasa, una hormona de mamíferos la cual pudo ser expresado en ***Escherichia coli***. (Martínez., 2001)



F.H.C. Crick y J.D. Watson 1952 Tomado de: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mendel.htm>

Este periodo es sin duda muy rico en descubrimientos genéticos y moleculares, los cuales continúan actualmente, para lograr mejorar las potencialidades de los microorganismos que son utilizados a nivel de producción industrial. Actualmente se produce en forma industrial varias proteínas humanas, animales y vegetales empleando microorganismos. (Martínez., 2001)

Importancia de los microorganismos

Por lo general se consideran a los microorganismos como gérmenes patógenos causantes de un gran número de enfermedades, sin embargo teniendo en cuenta la diversidad que se encuentra en los microorganismos, se encuentran otros que son beneficios tanto a nivel ecológico, industrial, alimenticio y agrícola, que por sus características en su aprovechamiento; hace que se estudien distintos aspectos de su biología. Una de las grandes ventajas que tiene los microorganismos, es que estos se pueden manipular con gran facilidad y multiplicarse rápidamente bajo condiciones de laboratorio, lo que implica que se pueden obtener resultados confiables a corto plazo. A continuación se describirán sus principales aplicaciones.

ENEL MEDIO AMBIENTE

Los microorganismos cumplen papeles importantes en la regulación del ecosistema; y dada su abundancia, ellos tienen diversidad de funciones como: en la degradación de materia orgánica y los procesos de los ciclos biogeoquímicos, la fijación del nitrógeno y por último, otros pueden comportarse como parásitos u oportunistas provocando enfermedades. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

Los microorganismos saprofitos son aquellos que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición. Son muy frecuentes en los ecosistemas e intervienen en la mineralización de los restos vegetales para que puedan posteriormente formar parte del humus. Entre ellos se encuentran bacterias y microhongos que atacan y destruyen todo tipo de materia orgánica que procede de la naturaleza y, gracias a la intervención de los microorganismos heterótrofos, retornan a ella en el ciclo natural. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Los científicos han aplicado esta capacidad de transformación de la materia de los microorganismos en la lucha contra la contaminación del medio ambiente. Esta aplicación recibe el nombre de biorremediación que consiste en utilizar la actividad biológica de los microorganismos para descontaminar suelos y agua. Ejemplo de ello son la utilización de los microorganismos para descomponer y hacer desaparecer manchas de petróleo en el mar o en las costas y recuperar

zonas muy contaminadas, cercanas a minas de carbón (*Tiobacillus ferrooxidans*). (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

Por otra parte hay microorganismos que pueden fijar elementos inorgánicos como las bacterias fijadoras de nitrógeno que se desarrollan de forma natural en el suelo utilizándose en la agricultura como biofertilizantes y se dividen en dos grandes grupos: Las simbióticas, específicas de las leguminosas, como el *Rhizobium*, y las libres, que viven en el suelo y no necesitan la planta para su reproducción, como el *Azotobacter* y el *Azospirillum*, entre los géneros más importantes. Igualmente a nivel de microronhogos se establecen asociaciones entre ciertos hongos beneficiosos del suelo y la inmensa mayoría de las plantas. El hongo entra dentro de las raíces sin dañarlas, y ayuda a la planta a tomar alimentos y agua, y a que crezca más sana. La planta micorrizada es capaz de resistir mejor condiciones ambientales adversas (sequía, salinidad, plagas). (Inglis, 2001)

Por último los microorganismos parásitos incluyen una gran variedad de bacterias, hongos y protozoarios, que han adaptado sus mecanismos nutricionales y de nutrientes por parte de animales, plantas e incluso de otros microorganismos. Son ejemplos de algunas enfermedades: tétanos (*Clostridium tetani*), brucelosis (*Brucella abortus*), micosis (*Epidermophytonfloccosum*), moho gris (*Botritis*), oidio(*Uncinulassp.*) y manchas foliales en hojas de anturios (*Xanthomonas campestris*) cuyo mecanismo de patogenicidad incluye la destrucción tisular, invasión de órganos y producción de toxinas, los cuales afectan al ser humano y se describirán en el presente trabajo, además de sus vías de transmisión y tratamientos. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles se presentan como una alternativa a los combustibles fósiles debido a su carácter renovable y a su menor impacto ambiental. De entre ellos, el bioetanol es uno de los combustibles alternativos con mayor crecimiento en producción en los últimos años. La mayor parte del etanol producido en la actualidad deriva de la fermentación de azúcares fácilmente extraíbles de cereales y caña de azúcar.

El aumento en la producción de bioetanol ha hecho crecer sus expectativas para cubrir un nicho importante dentro del mercado de los combustibles pero también, en paralelo, se ha comenzado a cuestionar su producción ya que se considera causa tanto de la subida de precios de alimentos como de la pérdida de ecosistemas naturales por su transformación en tierras para cultivo. Para evitar

estos cuestionamientos, se están realizando investigaciones con el fin de encontrar fuentes naturales alternativas para la producción de bioetanol. De entre las fuentes alternativas, la biomasa lignocelulósica procedente de residuos forestales y agroindustriales (serrines, podas, bálago del cereal) es, indudablemente, la más atractiva, puesto que no compite en el mercado de la alimentación y es, además, el material bio-orgánico más abundante. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

El reto asociado a la producción de bioetanol a partir de este tipo de biomasa es que, a diferencia de los cereales o la caña de azúcar, los azúcares para su producción tienen estructuras complejas (celulosa, hemi-celulosa, almidón y lignina) que dificultan su extracción. La ruptura de estas estructuras complejas puede llevarse a cabo tanto por vía química, como por la utilización de enzimas procedentes de microorganismos.

Laboratorios de todo el mundo investigan diferentes ecosistemas para encontrar microorganismos que contengan enzimas que logren la fragmentación de las cadenas complejas presentes en la biomasa lignocelulósica. Como resultado de estos estudios ya se han dado los primeros pasos hacia la producción eficiente de bioetanol aplicables para la ruptura eficiente de biomasa en azúcares para su transformación en etanol mediante fermentación. (Martínez., 2001)

EN LA INDUSTRIA

Los microorganismos pueden actuar como productores o como contaminantes en los procesos industriales. Si son productores es importante conocer su ciclo vital, sus necesidades nutricionales o su comportamiento frente al oxígeno. Si el microorganismo es contaminante de un proceso industrial se estudia la forma de destruirlo sin dañar el resultado del proceso. (Martínez., 2001)

Generalmente los microorganismos utilizados por la industria son las bacterias, aunque también existen procesos en los que actúan hongos y algas. El proceso industrial más extendido y conocido desde antiguo es la fermentación. En este proceso se oxida una molécula glucídica, en ausencia de oxígeno para obtener un producto como etanol, vino, cerveza, vinagre, yogurt entre otros. Las industrias fermentadoras que utilizan bacterias como productoras son las industrias lácteas, las productoras de encurtidos y la industria del vinagre y alcohol. (Martínez., 2001)

Los microorganismos se usan también ampliamente para producir suplementos como vitaminas, conservantes, aromatizantes y colorantes naturales o aditivos para el procesado, como las enzimas. Las enzimas una vez purificadas se utilizan para producir ingredientes como el jarabe de maíz rico en fructosa. (Starr & Taggart, 2004)

Los aditivos alimentarios son sustancias que se agregan a los alimentos y tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos sometidos a condiciones ambientales (temperatura, oxígeno, microorganismos). Muchos aditivos alimentarios son sustancias naturales, e incluso nutrientes esenciales. Químicamente pertenecen a grupos funcionales muy diversos, entre ellos sales inorgánicas, aminoácidos, hidratos de carbono y enzimas. Los aditivos alimentarios se clasifican según su función. En el siguiente cuadro podemos observar algunas de sus funciones y el aditivo elaborado. (Martínez., 2001)

FUNCIÓN	ADITIVO
1. Evitar el deterioro del alimento	Antioxidantes. Conservantes
2. Modificar la textura	Espesantes y gelificantes. Emulsionantes y estabilizantes.
3. Modificar el sabor y/o el aroma	Aromatizantes y Saborizantes. Resaltadores del sabor. Edulcorantes.
4. Modificar el color	Colorantes. Estabilizantes del color
5. Modificar otras propiedades (consistencia, textura, acidez)	Antiespumante. Antiaglutinante. Humectantes. Reguladores de la acidez. Acidulantes. Leudantes químicos.
6. Procesamiento de materias primas; iniciación de reacciones químicas en la producción del alimento	Enzimas
7. Suplemento nutricional	Calcio, vitaminas, sulfato ferroso, omega 3, yodo

Tabla.1 Aditivos elaborados para conservación y preservación de alimentos tomado de http://www.eufic.org/sp/quickfacts/aditivos_alimentarios.htm#10#10

Por otra parte, muchos de los microorganismos, tienen una larga tradición de utilización en la industria alimentaria, y se han modificado mediante técnicas tradicionales de mutagénesis y de selección. Esto ha permitido un uso cada vez más eficiente y controlado de ellos. Además, en los últimos años se han desarrollado las herramientas para poder mejorarlos por técnicas de ingeniería alimenticia, lo que ha hecho aún más eficiente su aprovechamiento.

En contra de la idea de que todos los microorganismos son dañinos, los yogurts y los quesos son ejemplos de alimentos a los que se añaden éstos, por ejemplo, agriar la leche y producir yogurt, u obtener la cubierta blanca característica del

queso Brie o el color azul del queso Roquefort. De un tamaño más o menos similar es el sector de frutas y verduras, en el que los productos pueden no haber sufrido ninguna alteración o estar enlatados, congelados, refrigerados o fritos. (Starr & Taggart, 2004)

EN LA SALUD

La ventaja de los microorganismos es que se reproducen rápidamente, y por lo tanto, pueden producir sustancias en grandes cantidades de una manera eficiente.

Un ejemplo es una cepa de *E. coli* con un gen de insulina humana. Esta bacteria se utiliza para producir insulina de manera industrial para el tratamiento de pacientes diabéticos, lo cual nos evita tener que sacrificar caballos para sacarles el páncreas y obtener su insulina.

Otro ejemplo son algunos hongos que producen antibióticos como *Penicilium*, o los cultivos lácticos que se utilizan para regenerar la flora intestinal, o la levadura de cerveza que se usa como suplemento alimenticio. (Levinson, 2006)

Se utilizan también para la fabricación de vacunas, ya sea como microbios muertos, o como microbios atenuados, para que el sistema inmune los reconozca cuando entran en forma de patógenos y entonces se de una repuesta inmunológica. (Levinson, 2006)

Existen también algas que se utilizan en homeopatía para el control de peso como es el *Fucus*.

EN LA AGRICULTURA

El desarrollo microbiano es productivo e importante en el suelo. Existen distintas clases de suelos y cada uno de ellos presenta un microambiente característico. Es por ello y sus propiedades de biodegradación de materia orgánica que a nivel agrícola son de suma importancia, puesto que la aplicación de microorganismos en ciertos cultivos evita el uso de sustancias químicas para la fertilización o el control biológico de plagas. Algunas de sus aplicaciones son:

- **El humus:** es la mezcla de residuos vegetales y otros organismos, que no se han descompuesto, que se hallan presentes en la corteza terrestre, y a su vez sirven de alimento a otros seres vivos. (Starr & Taggart, 2004)
- **Fijación biológica de nitrógeno:** el ciclo del nitrógeno se refiere a la circulación y ventilación a escala global de los átomos de nitrógeno, debido principalmente a los procesos metabólicos de los seres vivos. Las plantas incorporan el nitrógeno inorgánico y lo transforman en compuestos orgánicos, como proteínas y estas pueden circular hacia uno

o más animales. La acción descomponedores de las bacterias y de los hongos sobre los compuestos nitrogenados procedentes de la excreción o de los organismos muertos retorna el nitrógeno a su forma inorgánica. (Starr & Taggart, 2004)

- **Control biológico:** los insecticidas biológicos elaborados con virus, bacterias o esporas de hongos, causan enfermedades a los insectos y a los parásitos que atacan a los cultivos. (Starr & Taggart, 2004)
- **Hormonas estimulantes del crecimiento de plantas:** estas actúan como bioenraizadores, es decir, estimulantes de crecimiento del sistema radicular a partir de por bacterias productoras de hormonas de crecimiento (giberelinas, citoquininas), como son *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens*. y *Trichoderma*. (Starr & Taggart, 2004)

Actividad de Interpretación

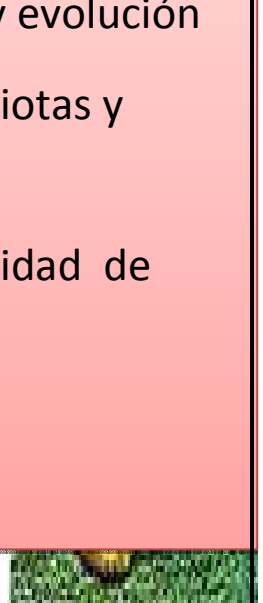
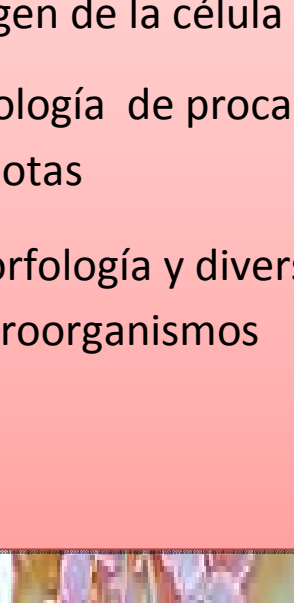
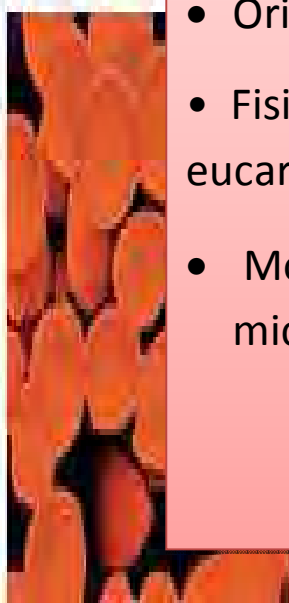
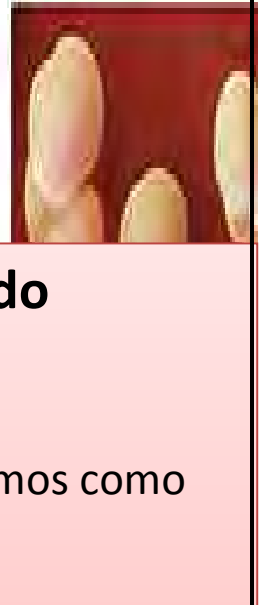
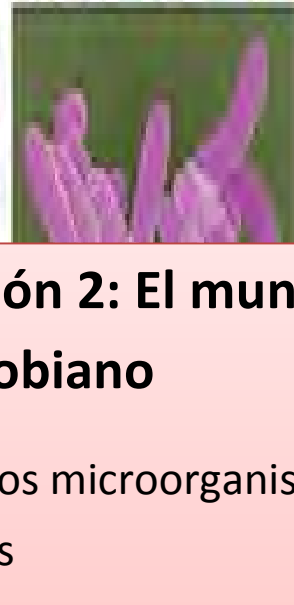
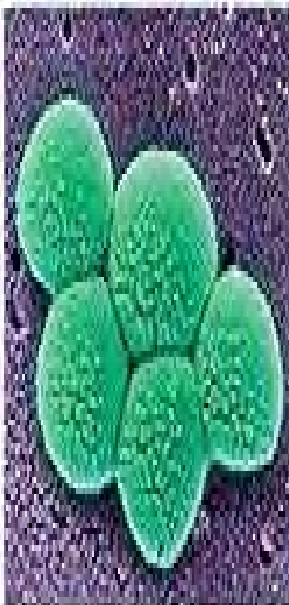
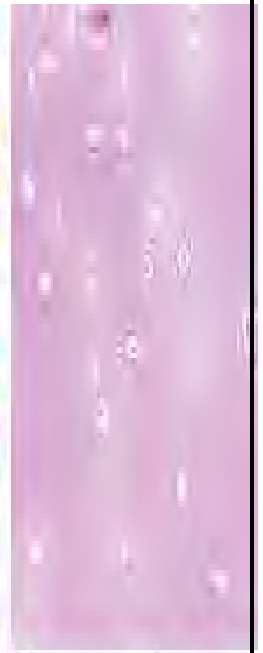
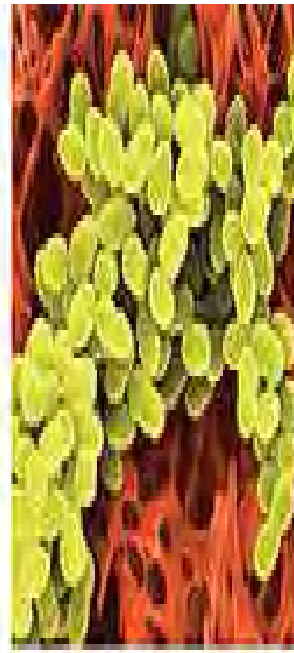
1. Coloca frente a cada postulado **coloca el número del autor que corresponda a cada apartado.**

- | | |
|--|--|
| | () Descubrimiento de la penicilina |
| 1. Antonie Van Leeuwenhoek | () Precursor de la Microbiología de la Fermentación láctica. Estableció el papel de las levaduras en la fermentación alcohólica. Dio fin a la controversia sobre la generación espontánea |
| 2. Louis Pasteur | |
| 3. Robert Koch | () Descubrimiento y observación de las primeras bacterias y a las que llamo animaculos. |
| 4. Alexander Fleming | () Estableció los Métodos de estudio de bacterias en cultivo axenico. Descubrimiento de la etiología del carbunco. Dio los postulados de |
| 5. James Watson y Francis Crick | () Proponen la estructura de doble hélice del DNA |
| 6. Christian Gram | () Estableció el método por coloración de microorganismos que permitió la observación de la morfología de microorganismos. |

2. Ordena correctamente las frases siguientes y justifica tu respuesta.

su evolución y el papel de los organismos cuyo tamaño Trata de analizar su diversidad, se encuentra por debajo del poder resolutivo del ojo humano. que desempeñan en los ecosistemas. que se encarga del estudio La Microbiología es la ciencia

3. teniendo en cuenta lo abordado en clase y lo trabajado en esta sección, explica mediante tres aplicaciones biotecnológicos de los microorganismos en la vida cotidiana.



Sección 2: El mundo microbiano

- Los microorganismos como células
- Origen de la célula y evolución
- Fisiología de procariotas y eucariotas
- Morfología y diversidad de microorganismos

Los microorganismos como células

Los microorganismos son un grupo grande y diverso de seres vivos que existen como células individuales o en agrupaciones; y que pueden ser unicelulares o pluricelulares. Pueden ser demasiados pequeños para poder observarlos con el ojo humano a simple vista requiriéndose muchas veces el microscopio; en este grupo se incluyen bacterias, virus, protozoo, hongos y microalgas. Muchos de estos causan daños a los alimentos que se consumen a diario, y enfermedades a otros seres vivos, pero también existe otros que son benéficos a la salud, la industria y el ambiente. (Figura 1)(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

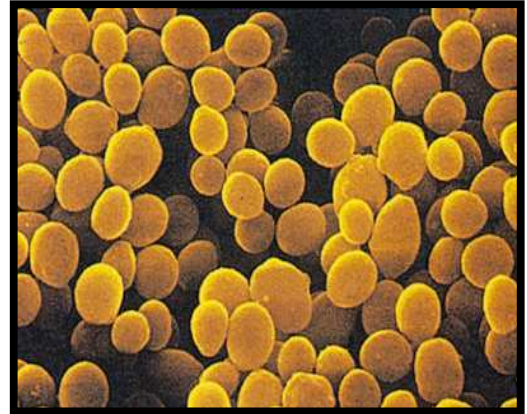


Figura 1. *Nitrococcus* sp. Fotografía tomada de <http://www.cobach-elr.com/academias/quimicas/biologia/biologia/curtis/libro/c27d.htm>

Como todo ser vivo, los microorganismos tienen las siguientes características:

- **Auto alimentación o nutrición:** las células toman sustancias del medio, las transforman de una forma a otra, liberan energía y eliminan productos de desecho. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Auto-replicación o crecimiento:** las células son capaces de dirigir su propia síntesis. Es decir que por consecuencia del proceso nutricional, una célula crece y se divide, formando dos células, cada una casi idéntica a la célula original. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Diferenciación:** es un proceso donde las células pueden sufrir cambios de forma o función. Cuando una célula se diferencia, se forman algunas sustancias o estructuras que no estaban previamente formadas y otras que lo estaban dejan de formarse. Este es un proceso que hace parte del ciclo de vida celular donde esta forman estructuras especializadas relacionadas con la reproducción sexual, la dispersión o la supervivencia frente a condiciones desfavorables.(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Señalización química:** las células responden a estímulos químicos y físicos del medio y, en el caso de las células móviles, hacia tal estímulo

ambiental o en dirección opuesta mediante un proceso que se denomina *taxis*. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

- **Evolución:** los microorganismos al igual que los organismos pluricelulares también evolucionan. Esto significa que hay cambios hereditarios (que ocurren a baja frecuencia en todas las células de modo regular) que pueden influenciar la adaptación global de la célula o del organismo superior de modo positivo o negativo. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Movimiento:** algunos microorganismos por los general son inmóviles pero otros pueden presentar estructuras especializadas para desplazarse por auto propulsión o emitiendo prolongaciones del citoplasma.



Figura 2. *Parameciumbursaria*. Fotografía tomada de <http://museodelaciencia.blogspot.com/2009/05/el-secreto-de-la-senadora-amidala.html>

Origen de la célula y evolución

El planeta Tierra existe desde hace 4600 millones de años aproximadamente y durante los mil millones de años que duró su formación, existieron en ella formas de vida rudimentarias en el agua, parecidas a las que se desarrollan todavía en la actualidad.

La comunidad científica acepta la teoría evolucionista de Darwin y por ello una de las preguntas a resolver es ¿cómo apareció la primera célula viva? Y ¿de qué manera pudo evolucionar?

Se sabe que las especies vivas que actualmente conocemos, tanto animales como plantas, están formadas por células. Cada célula tiene un núcleo donde se encuentran los cromosomas con la información genética y otros elementos que contribuyen a la reproducción celular. De allí que las células que poseen un núcleo, se denominan **eucariotas** y las que no presentan un núcleo definido y son organismo de vida libre se le llaman **procariotas**, como las bacterias.

Se estima que la primera célula viva comenzó a existir hace 3500 millones de años aproximadamente. Los científicos creen que la primera célula no debe haber sido una célula compleja como la **eucarióta** sino que deben haber existido antes células más simples como la **procariota**.

A esta afirmación Alexander Oparín y J.B. Haldane en 1924 propusieron la hipótesis de que el origen de la vida, provenía de células muy sencillas, y ocurrió en mares y lagos, a partir de las condiciones de la atmosfera de la Tierra primitiva; según ellos ésta estaba formada por metano, amoniaco, hidrogeno, y vapor de agua, era reductora y anaeróbica; formando así un **caldo primordial o nutritivo**. La teoría de Oparin- Haldane dice que las radiaciones solares y las descargas eléctricas proporcionaron la energía suficiente para que los componentes de la atmosfera primitiva reaccionaran y formaran moléculas simples como azúcares, grasas simples, aminoácidos, y ácidos nucleicos que reaccionaron entre sí para dar lugar a moléculas más complejas. (Cooper, 2002)

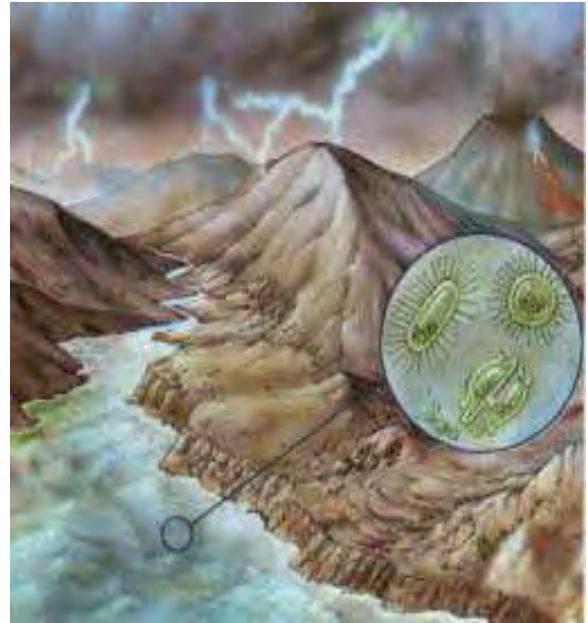


Figura 3. Dibujo representativo de la Tierra primitiva de la teoría del origen de la vida. Tomado de www.cienciasdelmundocontemporaneo Rojas.wikispaces.com

Pero la interrogante que surge desde este postulado es ¿Cómo es posible explicar la aparición de las primeras células a partir de las moléculas orgánicas presentes en este caldo primordial?

Hay muy pocos datos al respecto, pero se considera que hubo dos hechos trascendentales: por una parte, el desarrollo de una membrana externa, y por otra, la aparición de la síntesis de proteínas dirigida por los ácidos nucleicos. (Cooper, 2002)

Las primeras células (progenotes o protobiontes) aparecieron hace unos 3800 millones de años, cuando se formaron estructuras membranosas que dieron lugar a vesículas. Algunas de éstas incluyeron en su interior proteínas y moléculas de ARN capaz de autorreplicarse. (Cooper, 2002)

Las primeras afirmaciones apuntaban a que las primeras células eran heterótrofas y anaerobias, y utilizaban como alimento las moléculas orgánicas presentes en el medio. La desaparición del alimento condicionaría la evolución celular, en un proceso de selección que favorecería a las células que consiguieran los enzimas que les permitieran obtener unas biomoléculas a partir de otras, con el consiguiente aumento de la complejidad enzimática. (Cooper, 2002)

Empezó entonces, de forma ya notable hace 2.500 millones de años, la revolución del oxígeno, la mayor contaminación de la historia del planeta. La presencia de oxígeno supuso la desaparición de muchas de las células existentes hasta ese momento, pero otras se adaptaron a la presencia de este elemento, incorporando estructuras como las mitocondrias, cloroplastos y peroxisomas para mejorar sus reacciones metabólicas, lo que dio lugar a la respiración aerobia. (Cooper, 2002)

Al mirar las células eucariotas estas son mucho más complejas y tienen un tamaño mayor que las procariotas. Este aumento de volumen (hasta un millón de veces más) implica la necesidad de un aumento de la superficie. Esto llevó a que se preguntara ¿De qué manera una célula procariota llega a aumentar su tamaño y complejidad?

El factor decisivo de la evolución hacia la célula eucariota, fue el aumento de tamaño producido, tras la pérdida de la pared celular, presente en sus precursoras procariotas. Esto fue acompañado por un aumento de la superficie celular con la aparición de pliegues en la membrana. Estos pliegues, necesarios ante el aumento de volumen, serían el origen de los primeros sáculos intracelulares y, por tanto, de las membranas internas, de la endocitosis, de la fagocitosis y de la digestión intracelular. (Tortora, 2007)

Este aumento del tamaño de la célula requirió la presencia de estructuras proteicas que mantuvieran su estructura y consistencia. Estas estructuras son imprescindibles para desarrollar la capacidad de movimiento y la fagocitosis, y en las células eucariotas actuales están muy desarrolladas formando el citoesqueleto. (Tortora, 2007)

A partir de este punto, según **la teoría endosimbiótica** propuesta por **Lyn Margullis (1938-2011)**. Las células eucariotas serían resultado de la fagocitosis de células de mayor tamaño a unas más pequeñas. Esto se basa en el hecho de que orgánulos como las mitocondrias y plastos poseen su propio ADN circular, ribosomas, y su reproducción es por fisión binaria al igual que las bacterias. (Figura 4)

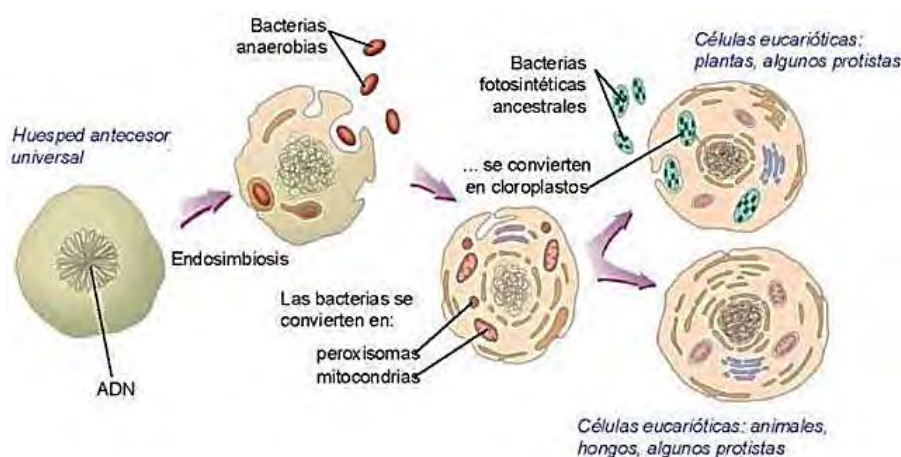


Figura 4. Esquema sobre la teoría endosimbiótica postulada por Lyn Margullis. Tomado de www.biologiasur.org

De esta manera es como se logró explicar la complejidad estructural de las células, hasta llegar a conseguir el nivel semejante al presentado por los eucariotas actuales. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Por otra parte, todos los seres vivos incluyéndose los microorganismos se pueden clasificar dentro de tres tipos teniendo en cuenta sus características evolutivas, usando como herramienta para su clasificación el RNAr, de allí que se ubique en Arqueas, Eubacterias o Bacterias y Eucaria. (Figura 5) (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

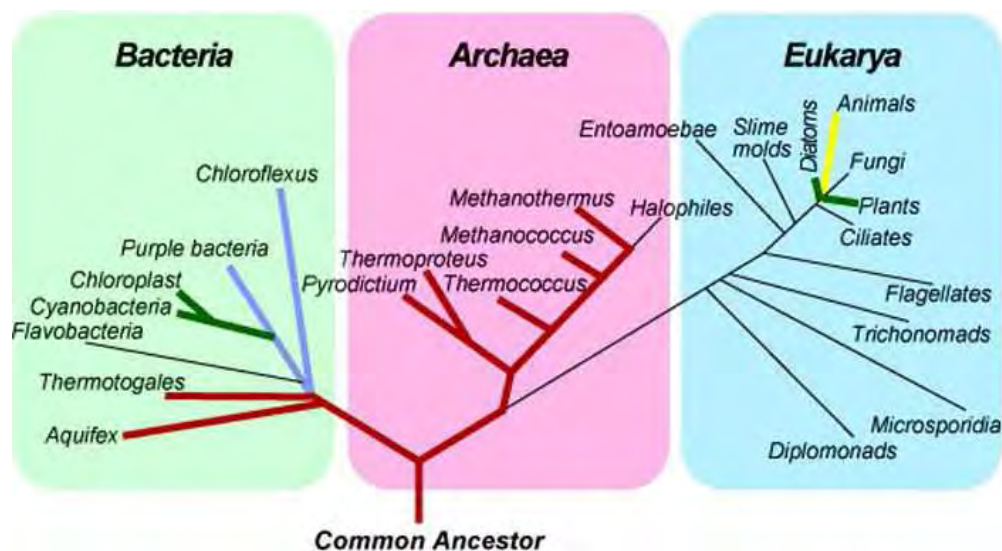


Figura 5. **Árbol filogenético universal** utilizando el RNAr. Tomado de <http://extremacacceres.blogspot.com>

Dominio Archae.

Los **Archaea** son procariotas, unicelulares que pueden ser anaerobios o aerobios y muchas son incapaces de vivir al aire libre (Figura 6). Algunas se desarrollan bajo condiciones de crecimiento poco usuales, como ambientes extremos: fuentes termales (a veces a temperaturas superiores a las de la ebullición del agua), acúmulos de agua extraordinariamente salina y suelos y aguas altamente ácidas o alcalinas. Muchas especies de Archaea definen actualmente los límites más extremos de la tolerancia biológica a factores fisicoquímicos. Algunas Archaea muestran también propiedades bioquímicas



Figura 6. *Halobacteria* tomado de www.microbeworld.org

poco comunes, como los metanógenos, que son procariotas que producen metano (gas natural) como parte esencial de su metabolismo energético. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).

Dominio eubacteria o bacterias.

A las **Eubacterias** también se les conoce como “bacterias”, microorganismos procariotas, unicelulares de organización muy sencilla, su tamaño varía entre 1 y 10 micrómetros. (1 micrómetro equivale a 1/1000mm).

Dentro de Bacteria se presentan varias ramas evolutivas, que incluyen a todos los procariotas causantes de enfermedades (patógenos) y otras son benéficas. La mayor parte de las bacterias se encuentran en el suelo, aguas, tracto digestivo de animales y muchos otros medios. Algunos de estos organismos contienen pigmentos que les permite usar la luz como fuente de energía mediante el proceso denominado **fototrofia**, y la mayoría dependen de compuestos orgánicos o inorgánicos como fuente de energía siendo heterotrofos. (Figura 7)

Algunos forman estructuras especiales, como esporas, para mejorar la supervivencia en el ambiente cuando hay condiciones adversas. Tanto los ambientes aerobios, como los anóxicos o anaerobios pueden ser habitados por distintas especies de Bacteria. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

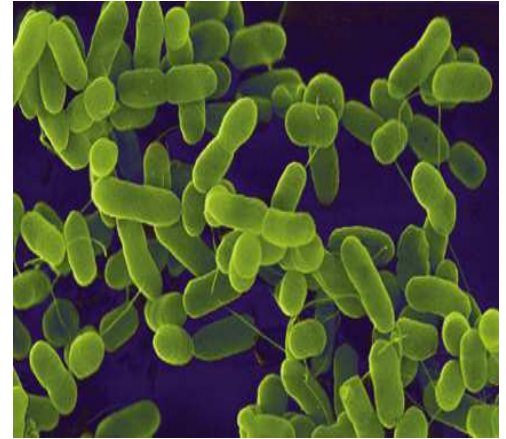


Figura 7. *Escherichia coli* www.canariculturacolor.com

Dominio eucarya

Y por último entre los **Eucarya** se encuentran los microorganismos eucariotas que pueden ser unicelulares o pluricelulares como microalgas, hongos y protozoos. Las **microalgas** están incluidas dentro del reino de los Protocistas. Son unicelulares o coloniales (agregados de células) pueden presentar flagelos para realizar su desplazamiento. (Starr & Taggart, 2004). Todas contienen clorofila, un pigmento verde que sirve como molécula captadora de luz y que hace posible que ellas realicen fototrofia, pero otras pueden presentar otros pigmentos como carotenos, fucoxantina o ficobilinas y además presentan pared celular con algunas excepciones como la Euglena. (Figura 8)

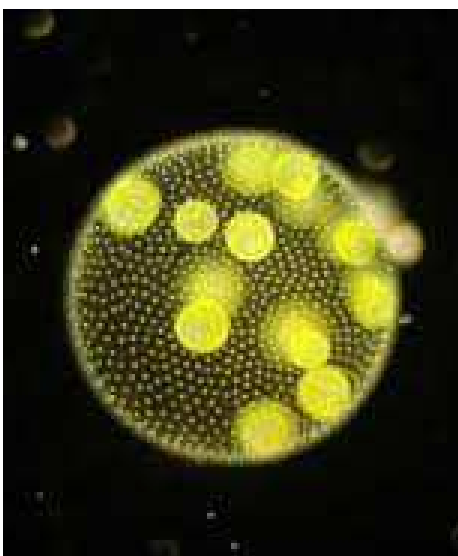


Figura 8. Microalga. *Volvox sp* multinucleado. Tomado de www.funk.co.nz

En general son altamente eficientes en la fijación de CO₂ y utilización de la energía solar para producir biomasa. Están presentes en todos los cuerpos de agua, como lagos, mares y ríos, pero no están supeditados solo al agua, se encuentran presentes en el suelo y la mayoría de los ambientes terrestres incluso en los más extremos, lo cual permite encontrarlas ampliamente distribuidas en la biósfera adaptadas a una gran cantidad de condiciones.

La forma de reproducción puede ser asexual (bipartición), o sexual. En algunos grupos la reproducción sexual se realiza cuando las condiciones del medio son desfavorables.

Los protozoos son incoloros, móviles o inmóviles que obtienen alimento por ingestión de otros organismos o partículas orgánicas. Carecen de paredes celulares que presentan las microalgas y los hongos. Muchos son microorganismos de vida libre, pero unos cuantos originan enfermedades en el hombre y otros animales. (Figura 9)(Madigan, Martinko, & Parker, 2008)



Figura 9. *Paramecium* sp. Tomado de www.fcps.edu

Los protozoos son seres unicelulares, eucariotas, heterótrofos y microscópicos. Tienen capacidad de movimiento, por eso responden de forma activa a los estímulos que se producen en el medio. Pueden tener vida libre o parásita. Los de vida libre requieren ambientes húmedos para su supervivencia pudiendo desarrollarse en el agua, el suelo o sobre plantas o animales. Su reproducción es, en la mayoría de los casos, por bipartición. Algunos grupos presentan ciclos sexuales donde se produce meiosis, con formación de gametos que conduce a la formación de un cigoto diploide. (Starr & Taggart, 2004)

Los grupos más importantes son Flagelados, Rizópodos, Esporozoos y Ciliados.

Flagelados, o Mastigóforos

Se los considera el grupo de protozoos más antiguo. Se caracterizan por presentar flagelos que utilizan para el desplazamiento. Pueden tener vida libre, en agua dulce o salada, presentándose en forma individual o en colonias. (Starr & Taggart, 2004), como por ejemplo la *Leishmania* y *Giardia intestinalis*.

Rizópodos, o Sarcodinos

Incluye protozoos muy sencillos cuya característica general es que forman pseudópodos para el desplazamiento, y como es típico de este grupo por eso es denominado desplazamiento amebiano, un ejemplo son las amebas. (Starr & Taggart, 2004).

Su estructura está formada por un citoplasma con núcleo y orgánulos no permanentes. Algunos grupos presentan una estructura externa dura llamada teca, que puede ser de carbonato cálcico como los Foraminíferos, o de sílice como los Radiolarios. (Starr & Taggart, 2004)

Esporozoos

Protozoos parásitos con una estructura muy simple, debido su forma de vida. Viven en el interior de células, cavidades corporales o líquidos corporales. Atacan a todo tipo de animales causando enfermedades muy graves. Son capaces de formar esporas muy resistentes. (Starr & Taggart, 2004). En este grupo podemos encontrar a *Plasmodium* y *Toxoplasma gondii*.

Ciliados

Se piensa que es el grupo de protozoos más evolucionado. Presentan cilios distribuidos por toda la membrana celular o en localizaciones determinadas (en torno a la boca, periestomáticos). Los cilios sirven para el desplazamiento del individuo o para la captura de alimento. (Starr & Taggart, 2004)

En el citoplasma se observa un macronúcleo que se encarga del control de la célula y un micronúcleo que actúa en la reproducción sexual que presenta este grupo. Los ciliados pueden dividirse mediante reproducción asexual, por procesos de bipartición o gemación. También pueden reproducirse sexualmente mediante un proceso muy complejo denominado conjugación. (Starr & Taggart, 2004).

Algunos de los representantes de este grupo son *Paramecium* y *Balantidium coli*.



Los microhongos son organismos unicelulares o pluricelulares; carecen de clorofila y adquieren su energía de compuestos orgánicos del suelo y del agua, por lo que tienen nutrición heterótrofa. Ellos juegan un papel importante en la degradación de la materia orgánica muerta en estos y otros ambientes y algunos producen metabolitos de importancia industrial (penicilina, proteasas, alcohol, amilasas etc (Figura 10). También aparecen individuos parásitos y

Figura 10. *Aspergillus niger*. Tomado de. www.gefor.4t.com

otros simbioses como los que forman los líquenes (asociación microhongos-algas). Las células de los hongos suelen presentar una pared formada por quitina u otro polisacárido como los glucanos. (Starr & Taggart, 2004)

La reproducción de los hongos puede ser de forma asexual mediante esporas o conidias. También puede ser de forma sexual mediante la formación de gametangios, que formarán esporas sexuales o a través unión de micelios. Las esporas sexuales reciben un nombre distinto atendiendo al grupo al que pertenecen; así encontramos Ascosporas o Basidiosporas.

Los microhongos se clasifican en dos grupos según su organización celular:

Levaduras

Son seres unicelulares; no forman hifas, ni micelio. (Figura 11) Se reproducen asexualmente por gemación. Son importantes desde el punto de vista económico por ser las responsables de las fermentaciones alcohólicas como el vino y cerveza y provocar un número importante de enfermedades. (Starr & Taggart, 2004).

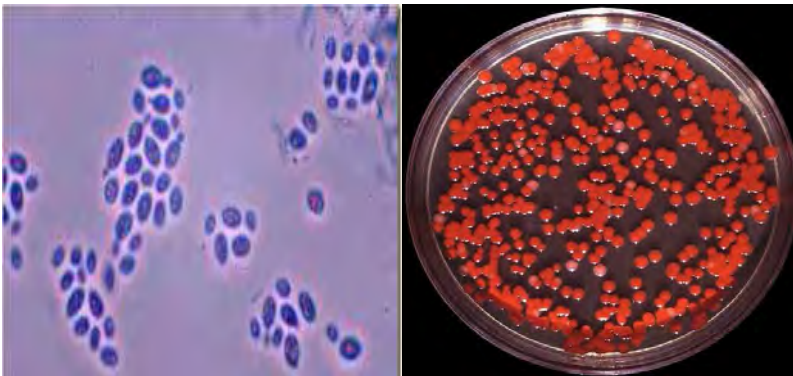


Figura 11. Imagen de microscópica y macroscópica de *Levaduras*. Tomado de fundamentospanaderia.blogspot.com

Mohos filamentosos

Son organismos eucarióticos y pluricelulares. Se conocen como Filamentosos o Mohos y se caracterizan por crecer formando estructuras grandes, algodonosas, lisas, plumosas, aterciopeladas y pulverulentas.

Estas estructuras macroscópicas están constituidas internamente o microscópicamente por Hifas (filamentos o tubos rígidos y delgados).

Son importantes desde el punto de vista económico, ya que son utilizados en procesos industriales como por ejemplo el hongo *Penicillium notatum*, (**figura 12**) para obtener penicilina, de otros se obtienen enzimas como las lipasas,

proteasas, etc. Y también pueden ser utilizados en la elaboración de queso Roquefort y en la maduración del queso Camembert.

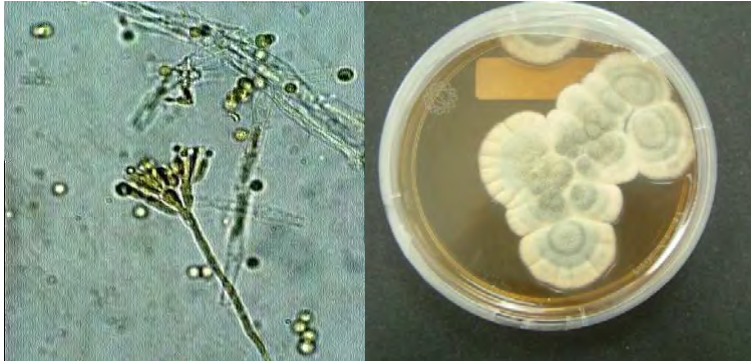


Figura12. Imagen de microscópica y macroscópica de *Penicilliumnotatum* tomado de loshongosjrzs.blogspot.com

FISIOLOGÍA DE PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

Células procariotas

Una célula procariota típica poseen las siguientes partes: pared celular, membrana citoplasmática, citoplasma, ribosomas, y el nucleóide (zona donde se ubica el ADN). Algunas bacterias pueden presentar otras estructuras como: pili, fimbria, inclusiones, flagelos, capsula, plásmidos, vesículas de gas, y espora. **Ver figura13.**

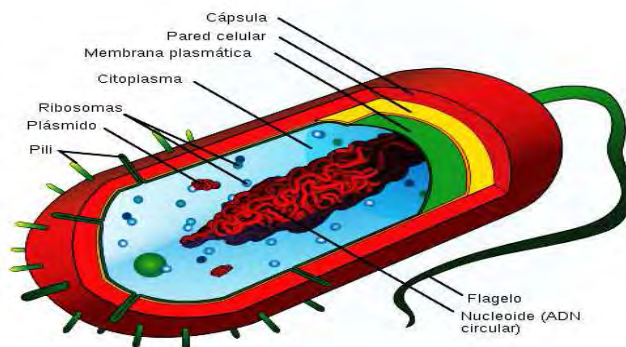


Figura 13. Modelo de la estructura de un procarionte. Tomado de <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=133106>

La **pared celular** rodea la membrana citoplasmática. Ella le confiere una envoltura fuerte y rígida. Además presenta otras importantes funciones, como mantener la forma de la bacteria frente a las variaciones de presión osmótica y actuar como estructura semipermeable, regulando el paso de iones. La destrucción de la pared deja inerte a la bacteria. Las paredes celulares bacterianas están conformadas principalmente por peptidoglicano, esta sustancia está compuesta por cadenas de polisacárido modificados y enlazados

por péptidos. De acuerdo a esto las bacterias se pueden clasificar en dos grandes grupos: **Gram positivas y Gram negativas (ver figura 14).**

Las bacterias Gram- negativas presentan una gruesa capa de lipopolisacaridos y una fina capa de peptidoglicano, mientras que las bacterias Gram-positivas presentan ácido teicoico y una capa gruesa de peptidoglicano. Por lo anterior ellas reaccionan de manera diferente frente a la tinción de Gram. Las bacterias Gram positivas son aquellas que se tiñen color morado, en cambio a bacterias Gram negativas se tiñen de color rosa o rojo o grosella.

La **membrana citoplasmática** es la barrera que separa el interior del exterior de la célula, permite el paso selectivo de nutrientes y salida de sustancias de desecho. En ella se realiza la respiración celular.

Los ribosomas son pequeñas partículas compuestas de ácido ribonucleico (RNA) y proteínas. Una sola célula procariótica puede tener hasta 10.000 ribosomas. Ellos constituyen una parte fundamental de la maquinaria implicada en la síntesis proteica.

Citoplasma: es toda la región comprendida entre la membrana plasmática y la zona de ADN. Consta de una matriz semi líquida y otras componentes como los ribosomas.

Nucleoide: (semejante a un núcleo) las células procariotas como tal no presentan un núcleo definido, en cambio se distingue una región donde se ubica el ADN bacteriano que encuentra enrollado.

Además hay que resaltar que algunas bacterias pueden presentar otras estructuras como las que se describen a continuación:

Flagelos estructuras de naturaleza proteica que le confieren a las bacterias desplazarse en medio líquido con movimientos de estos son observables en microscopía óptica mediante el empleo de tinciones, y son claramente visibles en microscopía electrónica.

Inclusiones: son **acúmulos de materiales de reserva** como carbono, nitrógeno, azufre o fósforo. Estos acúmulos se forman cuando estos compuestos se encuentran en exceso en el medio ambiente, con el fin de poder ser utilizados en situaciones de carencia. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

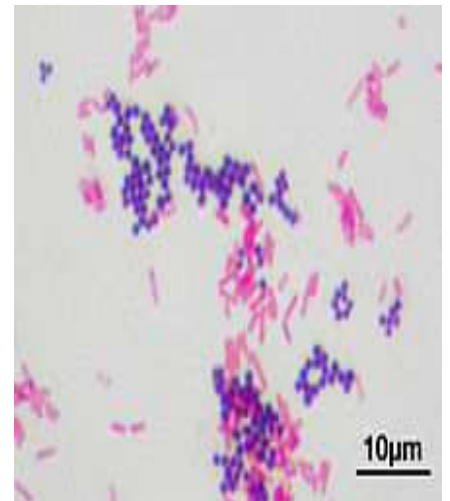


Figura 14. Una tinción Gram en la que observamos un mezclado de *Staphylococcus aureus* (Coco Gram positivo) y *Escherichia coli* (bacilo Gram negativo)

La **Fimbria** son filamentos finos de proteínas que se distribuyen sobre la superficie de la célula y permiten la adhesión a diferentes superficies.

Los **Pili** son apéndices celulares ligeramente mayores que las fimbrias y se utilizan para la transferencia de material genético entre bacterias en un proceso denominado conjugación bacteriana

La **Capsula** es una estructura rígida que se une firmemente a la superficie bacteriana, en tanto que el glicocalix es flexible y se une de forma laxa. Estas estructuras protegen a las bacterias pues dificultan que sean fagocitadas por células eucariotas tales como los macrófagos.

Las **Endosporas** son estructuras especializadas durmientes altamente resistentes cuya función primaria es sobrevivir cuando las condiciones ambientales son adversas. Estas son estructuras resistentes al calor y difíciles de destruir incluso recurriendo a compuestos químicos muy agresivos. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

Los plásmidos: son moléculas de ADN extracromosómico circular que se replican y transcriben independientes del ADN cromosómico.

Células eucariotas

Las células eucarióticas son más grandes y de estructura más compleja que las procarióticas, y entre las diferencias fundamentales son que las células eucarióticas poseen un verdadero núcleo y organelos membranosos.

El núcleo es una estructura envuelta por una membrana en la que se localiza el DNA (Figura 15). En el núcleo el DNA se organiza en cromosomas, unas estructuras que se mantienen prácticamente invisibles salvo en el momento de la división o mitosis. (Cooper, 2002)

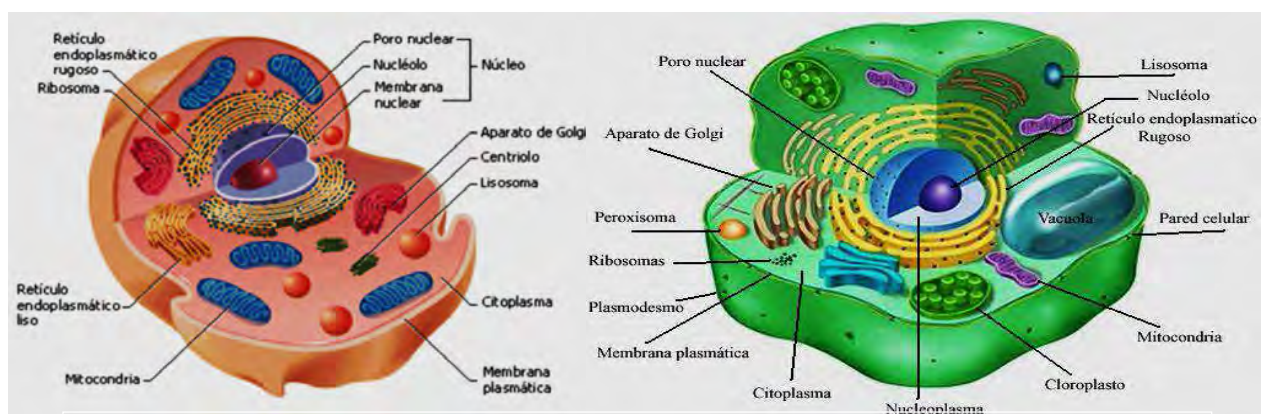


Figura 15. Modelo de la Célula Animal y Célula vegetal. Tomado de <http://www.maph49.galeon.com/celula/review3.html>

Los **orgánulos membranosos internos**, es el lugar donde ocurren muchas de las funciones celulares; estos no existen en las células procarióticas, pero los procesos fisiológicos que se llevan a cabo en estos orgánulos, se realizan en el citoplasma o en la parte interna de la membrana. A continuación se explicaran los organelos membranosos. (Cooper, 2002)

- **Las mitocondrias** son los orgánulos en los que realizan la función de generación de energía. La energía que se genera en las mitocondrias es posteriormente utilizada por toda la célula. En otras palabras es una diminuta estructura celular de doble membrana responsable de la conversión de nutrientes en el compuesto rico en energía trifosfato de adenosina (ATP), que actúa como combustible celular. Por esta razón se dice que desempeñan, la función de respiración celular. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Los lisosomas** son un saco delimitado por una membrana y contienen enzimas digestivas que degradan moléculas complejas. Ellos abundan en las células encargadas de combatir las enfermedades, como los leucocitos, que destruyen invasores nocivos y restos celulares. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **El Aparato de Golgi** es la parte diferenciada del sistema de membranas en el interior celular, que se encuentra tanto en las células animales como en las vegetales. Tiene como función la distribución y el envío de los productos químicos de la célula. Así mismo modifica proteínas que han sido construidos en el retículo endoplasmático y los prepara para expulsarlos fuera de la célula, también sintetiza lípidos (grasas). (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **El Retículo Endoplasmático (RE)**, es una extensa red de tubos que fabrican y transportan materiales dentro de las células con núcleo (células eucarióticas). Está formado por túbulos ramificados limitados por membrana y sacos aplanados que se extienden por todo el citoplasma (contenido celular externo al núcleo) y se conectan con la doble membrana que envuelve al núcleo. Hay dos tipos de RE: liso y rugoso. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
 - **El Retículo Endoplasmático Rugoso**, es una superficie externa que está cubierta de diminutas estructuras llamadas ribosomas, donde se produce la síntesis de proteínas de secreción y de membrana. Transporta las proteínas producidas en los ribosomas hacia las regiones celulares en que sean necesarias o hacia el aparato de Golgi, desde donde se pueden exportar al exterior.incompleto

- **El Retículo Endoplasmático Liso**, este desempeña varias funciones. Interviene en la síntesis de casi todos los lípidos que forman la membrana celular y las otras membranas que rodean las demás estructuras celulares, como las mitocondrias. Las células especializadas en el metabolismo de lípidos, como las hepáticas, suelen tener más RE liso. incompleto

El Retículo endoplasmático liso también interviene en la absorción y liberación de calcio para mediar en algunos tipos de actividad celular. En las células del músculo esquelético, por ejemplo, la liberación de calcio por parte del RE activa la contracción muscular.

- **Las Vesículas:** es un orgánulo que forma un compartimento pequeño y cerrado, separado del citoplasma por una bicapa lipídica igual que la membrana celular. Tiene como función almacenar, transportar o digerir productos y residuos celulares. Son una herramienta fundamental de la célula para la organización del metabolismo. (Cooper, 2002)
- **Los Peroxisomas** son pequeños orgánulos con una gran variedad de enzimas implicadas en distintas rutas metabólicas, como la oxidación de los ácidos grasos, el ciclo del glioxilato y la fotorespiración (Madigan, Martinko, & Parker, 2008).
- **El Núcleo** es el órgano más conspicuo en casi todas las células animales y vegetales es el núcleo; está rodeado de forma característica por una membrana, es esférico y mide unas 5 µm de diámetro. Dentro del núcleo, se encuentran los cromosomas el cual está formado por la asociación de ácido desoxirribonucleico o ADN. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **Vacuola Digestiva:** se produce la digestión de sustancias nutritivas, una vez digeridas pasan al interior de la célula y los productos de desecho son eliminados hacia el exterior de la célula. (Cooper, 2002)
- **Vacuola Pulsátil:** éstas extraen el agua del citoplasma y la expulsan al exterior por transporte activo y se encuentran en algunos protozoos (paramecio) (Cooper, 2002)
- **El cloroplasto:** estos orgánulos de color verde, los cuales acumulan la clorofila y son los responsables de la captación de la energía de la luz necesaria para llevar a cabo la fotosíntesis. Estos se pueden encontrar en las microalgas.

También existen otros organelos o estructuras que no presentan membranas y son las siguientes:

- **Los Ribosomas** son complejos supramoleculares con forma globular constituidas por ARN ribosómico asociado a proteínas, estas estructuras se encargan de la síntesis de proteínas a partir de la información genética que les llega del ADN a través del ARN mensajero. Los ribosomas de las células son creados en el nucléolo, aunque después desempeñen su función en el citosol. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **El Centriolo** son dos pequeños cuerpos huecos y cilíndricos de color oscuro. Se ubican próximos al núcleo y están presentes en las células de animales. Las células vegetales carecen de estos, en su lugar, poseen una masa fibrosa difusa que tiene una composición similar. Aparentemente desempeñan un papel de mucha importancia durante la división celular en la que físicamente ocupan posiciones perpendiculares entre sí pero en polos opuestos de la célula. Al conjunto de centriolos se les denomina diplosoma. La función principal de los centriolos es la formación y organización de los filamentos que constituyen el huso acromático cuando ocurre la división del núcleo celular. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)
- **El Nucléolo** es la estructura situada dentro del núcleo celular que interviene en la formación de las subunidades de los ribosomas (orgánulos celulares encargados de la síntesis de proteínas). El núcleo celular contiene típicamente uno o varios nucléolos, que aparecen como zonas densas de fibras y gránulos de forma irregular. No están separados del resto del núcleo por estructuras de membrana. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)
- **Pared celular** es tal vez la característica más distintiva de las células vegetales. Le confiere la forma a la célula, cubriéndola a modo de exoesqueleto, le da la textura a cada tejido, siendo el componente que le otorga protección y sostén. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

Actividad

1. Reflexiona sobre las siguientes afirmaciones y justifica la respuesta.
 - a) Los microorganismos son capaces de dirigir su propia síntesis.
 - b) Los organelos de la célula eucariota podrían haber aparecido como consecuencia de fenómenos simbióticos.
2. Elabora un mapa mental donde muestre las diferencias entre las células procariotas y eucariotas .

Como se ha venido mencionando a lo largo de esta unidad hay dos grandes grupos de células procariota y eucariota. Los microorganismos al presentar una gran capacidad de adaptabilidad a distintos ambientes, pueden presentar diferentes formas y tamaños. A la forma de una célula se le denomina morfología celular. A continuación se describirá la morfología de organismos procariotas y eucariotas como su diversidad respectivamente.

Morfología y diversidad de procariotas

A las diferentes formas bacterianas se les ha dado diferentes nombres (Figura 16); a las bacterias de forma esférica u ovoide se les denomina **cocos** en este encontramos **a diplococo** (cocos en grupos de dos), **tetracoco** (cocos en grupos de cuatro), **estreptococo** (cocos en cadenas) y **estafilococo** (cocos en agrupaciones irregulares o en racimo). A las de forma cilíndrica se les denomina **bacilos**. A los bacilos curvados que presentan formas espirales se denominan **espirilos**.

Distintos grupos de bacterias pueden ser inmediatamente reconocidas gracias a sus formas peculiares, algunos ejemplos incluyen a las **espiroquetas**, que son bacterias con forma de sacacorchos, **bacterias conapéndices** que poseen protuberancias celulares en forma de largos tubos o tallos y las **bacterias filamentosas** que producen largas y delgadas células o cadenas de células debe quedar claro que las morfologías que aparecen en las son morfologías representativas. (Madigan, Martinko, & Parker, 2008)

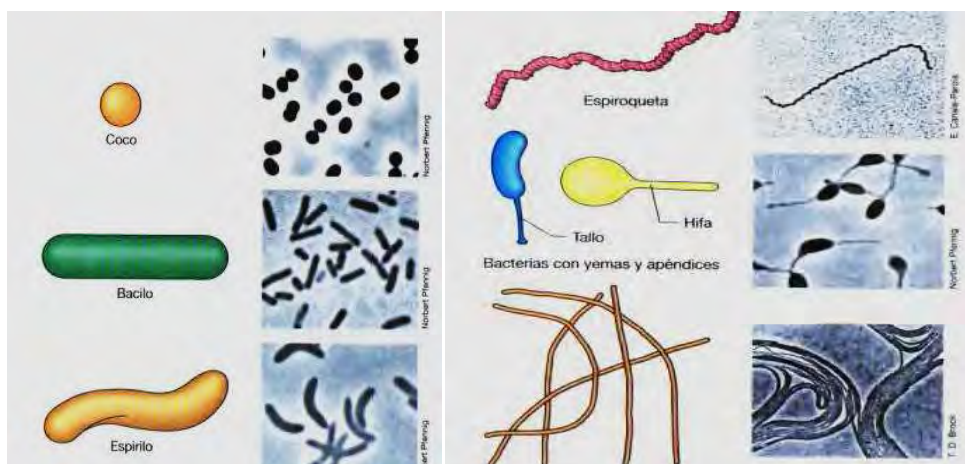


Figura 16. Principales formas bacterianas (a) cocos, (b) bacilos, (c) espirilos, (d) espiroquetas, y (e) filamentosas. Tomado de: *Biología de microorganismos*. Thomas Brock. 2010.

En general los procariotas son esenciales para la vida en la tierra, y tienen una gran capacidad de adaptabilidad a distintos ambientes. gracias a la variabilidad

genética que pueden presentar estos, lo cual se debe principalmente a las mutaciones o intercambio y recombinaciones genéticas, que pueden incluso ser interespecíficos, a través de los plásmidos. Es decir que las mutaciones y el corto tiempo de generación de los procariontes son, en gran medida, responsables de su extraordinaria capacidad de adaptación y diversidad. Copiar a la unidad

Muchos tipos de procariontes forman esporas duras y resistentes que les permiten sobrevivir en estado latente durante largos años a condiciones adversas. Algunas especies del dominio Bacteria producen estructuras especiales llamadas endosporas otras pueden segregar sustancias que regulan la disponibilidad del agua. Ejemplo de esto tenemos las halófilas extremas (organismos que pueden vivir en regiones con muy alta concentración de sal (NaCl); requieren una concentración de al menos 10% de cloruro de sodio para su crecimiento), termófilas (organismos que toleran temperaturas muy altas) y metanógenas (procariontes que producen metano como parte del metabolismo). Estas además pueden vivir en lagos anóxicos, desérticos y con altos niveles de salinidad. (Cambell, 2001)



Figura 17. Imágenes de ambientes extremos donde pueden sobrevivir organismos procariontes. Tomado de www.revistacredencial.com

Actividad de Laboratorio

Diferentes formas Bacterianas

Pregunta problema: ¿Todas las bacterias pueden presentar la misma forma y pueden vivir en cualquier lado?

Objetivo

Reconoce en las características de los microorganismos y su importancia en la investigación científica.

Materiales

- Gelatina sin sabor.
- Caldo de carne para disolver.
- Agua destilada.
- Malla de asbesto.
- Dos vasos de precipitados de 250 ml.
- Mechero.
- Soporte de acero.
- Agitador.
- Pipeta de 5 ml.

Procedimiento

1. Preparación del medio de cultivo.

Disuelve el cubo del caldo de carne en agua hirviendo; agrega la gelatina sin sabor; sirve 20 ml en las cajas de Petri, estériles; deja enfriar a temperatura ambiente y refrigera.

2. Toma de muestras

- a. Frota un copito de algodón en el interior de la boca y úntalo sobre toda la superficie del medio de cultivo. Incúbalo a temperatura ambiente; durante 24 horas.
- b. Coloca varias cajas de Petri con medio de cultivo, destapadas, en diferentes partes por ejemplo la base de un árbol o cualquier otra zona del lugar de trabajo.

Tinción de Gram

Procedimiento:

1. Limpia bien la laminilla con agua y jabón. Puedes utilizar unas pinzas para calentar la laminilla en el mechero.
2. Desinfecta el asa (aguja de inocular) en el mechero. Obtén el cultivo con los microorganismos: estos pueden estar en caldo (tubo con líquido) o pueden estar

Materiales

Mechero

Asa
Desinfectante
Microscopio. Laminilla y cubre-objeto
Bandeja para hacer tinción.

Reactivos

Tinte cristal violeta
Yodo o lugol
Alcohol -cetona
Safranina o Fushina
Agua

sembrados en agar nutriente (placa Petri con medio que se ve sólido). Con el asa (desinfectada) obtén una gota de estos (si los mismos están en un caldo nutriente) o puedes obtener con la aguja de inocular en punta una pequeña muestra del cultivo si están en agar. Transfiere a la laminilla limpia la muestra del cultivo. Desinfecta el asa nuevamente.

3. Pasar la laminilla por la flama varias veces muy rápido y esperar que la muestra se seque.

4. Añadir una gota de cristal violeta a la laminilla, sobre los microorganismos. Espera por un minuto a que seque un poco el tinte. Lava la laminilla con agua. Espera que se seque.

5. Añade una gota de yodo sobre la laminilla. Espera por un minuto a que seque un poco el tinte. Lava la laminilla con agua. Espera que se seque.

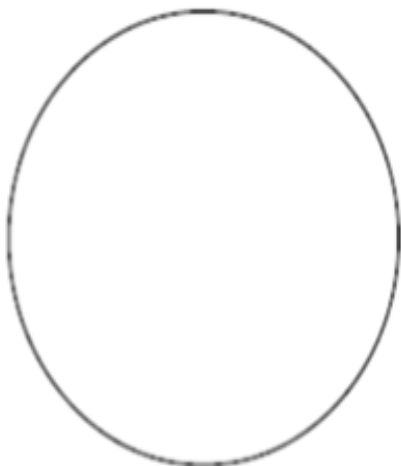
6. Añade una gota de Alcohol-cetona sobre la laminilla. Espera por 20 segundos. Lava la laminilla con agua. Espera que se seque.

7. Por último añade una gota de la safranina o sobre la laminilla. Espera por un minuto a que seque un poco. Lavar con agua y esperar que seque.

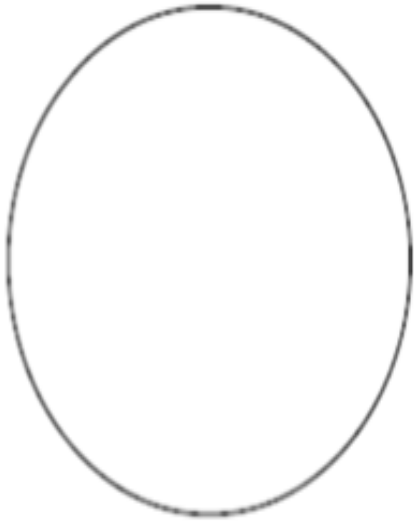
Ahora la laminilla esta lista para observarse por microscopio.

Dibuja y describe lo que observas:

B
a
s
e
d
e
u
n
á
r
b
o
l

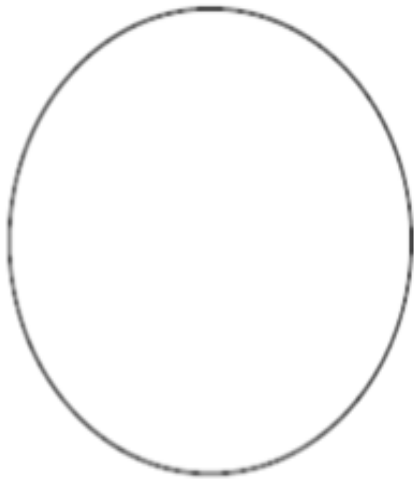


B
a
ñ
o



P
a
t
i
o

C
e
n
t
r
a
l



ANALICEMOS LOS RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de la lámina coloreada:

1. ¿Qué formas bacterianas observaste?
2. Si empleaste coloración de Gram, de qué color se ven las bacterias?
3. ¿Cómo es su agrupamiento?

A partir de los medios de cultivos a temperatura ambiente:

4. ¿Qué factores deben tenerse en cuenta para la preparación de un medio de cultivo en el laboratorio?
5. Comenta los diferentes resultados obtenidos en las cajas, comparando su crecimiento.
6. ¿Qué nutrientes del medio empleado son necesarios para el desarrollo bacteriano? Formula otros medios.

Morfología y diversidad de Eucariotas

La mayor parte de las células eucariotas tienen un tamaño comprendido entre 12 y 60 micras (1 micra = 10 m). La forma de la célula es muy variada; entre los organismos unicelulares y pluricelulares existen una gran diversidad de formas que dependen de las adaptaciones a sus particulares condiciones de vida e incluso algunos carecen de forma fija (amebas); en el caso de los organismos pluricelulares existe también una gran diversidad de formas celulares que dependen de la presión que ejercen las células adyacentes y, sobre todo, de la función en que se han especializado. A continuación se explica cada uno de estos grupos. (Levinson, 2006)

Microalgas

Son unicelulares inmóviles, pueden formar agregados de células que no pierden su individualidad y se conocen con el nombre de colonias. Los agregados celulares pueden ser circunstanciales y de tamaño variable; si el número de células es permanente durante toda su vida se les denomina cenobios. (Inglis, 2001). Presentan diversidad de formas como: esféricas, ovoides, alargadas y amorfas (Figura 18 y 19) y además se pueden encontrar en diferentes ambientes (suelo, mar, agua dulce, cuerpos rocosos.)

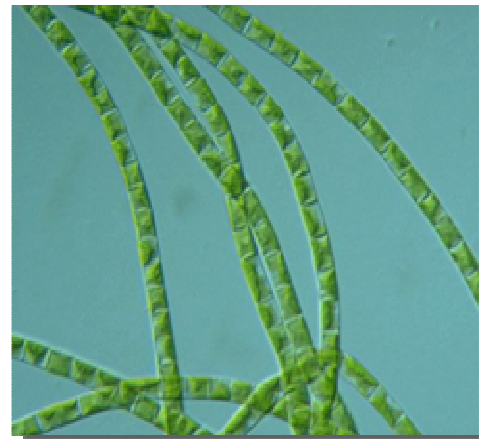


Figura 18. Filamento simple con cloroplastos parietales de *Klebsormidium flaccidum*. Fuente: protist.i.hosei.ac.jp

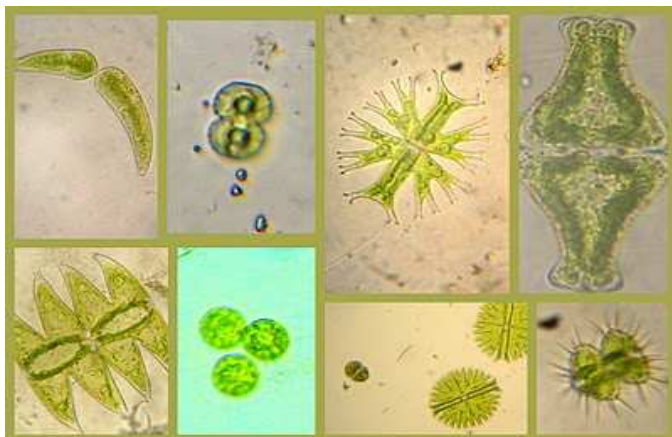


Figura 19: Diversidad morfológica de algas. Géneros *Micrasterias*, *Closterium*, *Micrasterias Pinnatifida*... *Micrasterias*, *Furcata*. Tomado de euastrummicroalgasprofessoravera.blogspot.com

Microhongos

De acuerdo a la forma de organización ellos se clasifican en dos tipos: las levaduras y los mohos o hongos filamentosos. Las levaduras son ovoides, en general, aun cuando no se descarta la posibilidad de hallarlas esféricas. Su tamaño es muy variable, este se encuentra entre 1 y 5 micras de ancho y 5 a 30 de largo. (Martínez., 2001)

Los mohos son hongos pluricelulares, estos crecen formando un filamento llamado hifa, que puede alcanzar varios centímetros de largo. Durante el crecimiento las hifas se entrelazan densamente constituyendo el micelio. Existe un micelio tabicado y uno continuo. Los tabiques presentan orificios que permiten el libre movimiento de citoplasma y sus núcleos. El organismo completo (micelio) es una estructura cenocítica, esto significa que es una masa citoplasmática continua multinucleada.(Martínez., 2001).Presentan diversidad de formas dependiendo la especie (Figura 20) y se pueden encontrar en diferentes ambientes (alimentos, suelo, materia organica, plantas y animales.)

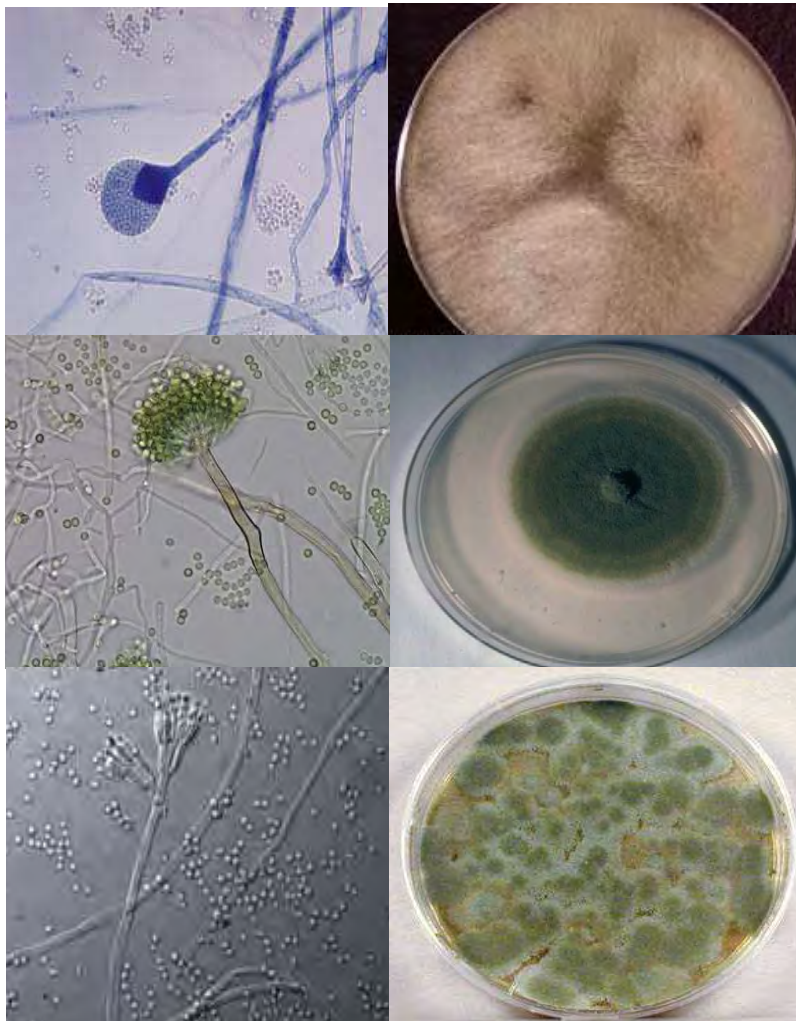


Figura 20: Imágenes micro y macro de *Mucor sp*, *Aspergillus sp* y *Penicillium sp*. Tomado de thefungiland.blogspot.com

Protozoos

El tamaño de los protozoarios es variable, generalmente las formas parasitas son pequeñas, mientras que las de vida libre son mucho más grandes algunas de estas se pueden observar en él; se pueden encontrar en diversos cuerpos de agua como lagos, ríos, mares, charcos, sangre etc. El aspecto de las células es mucho más diverso, pues existen desde formas esferoidales, variando inclusive con el tipo y cantidad de alimento ingerido (figura 21)

Estos también se pueden distinguir por una forma activa que se conoce en la mayoría de ellos con el nombre de forma vegetativa o trofozoito. En muchos casos, el trofozoito tiene la capacidad de transformarse en una forma de resistencia, conocida como quiste. Al menos en un estadio de su ciclo biológico son móviles, utilizando distintos sistemas de locomoción y otros pueden ser inmóviles. (Levinson, 2006).





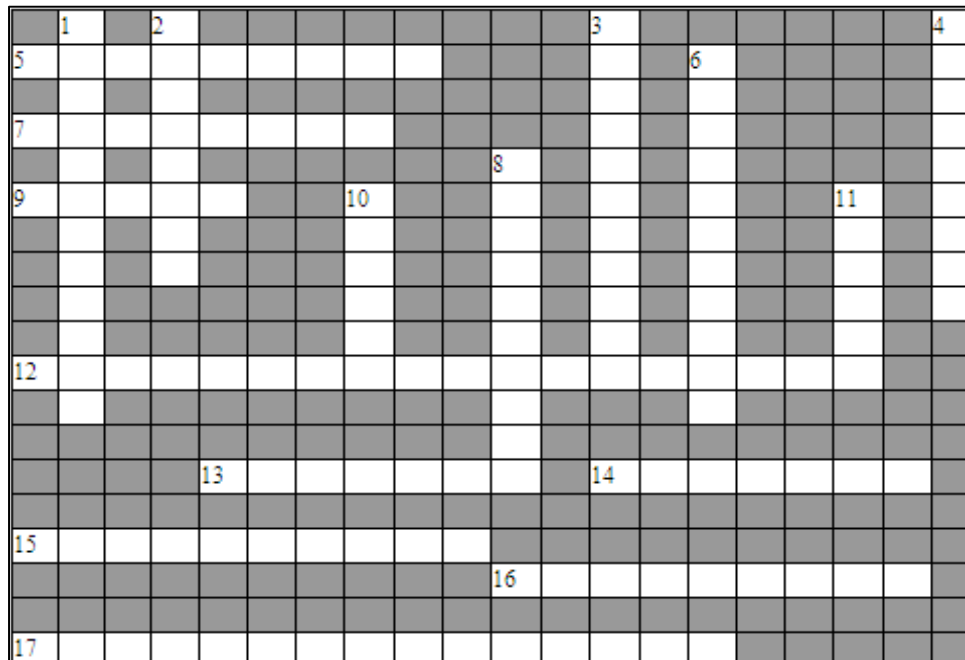
Diversidad de protozoos		
Phylum	Algunas características	Ejemplos
Sarcodina (sarcodinos)	Unicelulares Heterótrofos Poseen pseudópodos*	 Amoeba, Globigerina
Ciliophora (ciliados)	Unicelulares Heterótrofos Poseen cilios	 Paramecium, Didinium, Vorticella
Mastigophora (flagelados)	Unicelulares Heterótrofos Parásitos importantes	 Trypanosoma, Trichomonas
Sporozoa (esporozoos)	Unicelulares Heterótrofos	 Plasmodium, Gregarina

Figura 21. Diversidad de protozoos. Tomado de zoologiajmv-hilda.blogspot.com

Fuente: protist.i.hosei.ac.jp

Actividad de Refuerzo

1 Resuelve el siguiente crucigrama



Horizontales

5. Como se les denomina a los Bacilos curvados.
7. Organelo con forma de globular constituido por ARNr.
9. Palabra de 5 letras que corresponde a una de las formas de las bacterias.
12. Organismos bacterianos que pueden formar delgadas y largas cadenas de células.
13. Organelo que tiene como función el almacenamiento de sustancias de nutrición, de desecho y de reserva como proteínas, lípidos, sales minerales y ácidos grasos.
14. Estructura de naturaleza proteica que le confiere a las células bacterianas y protozoos, desplazarse en medio líquido.
15. Región comprendida entre la membrana plasmática y la zona del ADN.
16. Estructura semejante a un núcleo.
17. En 1922 propuso la hipótesis de que el origen de la vida, provenía de células muy sencillas, que ocurrió en los océanos, en los cuales estaban presentes todas las moléculas necesarias constituyendo lo que él llamó el caldo primordial.

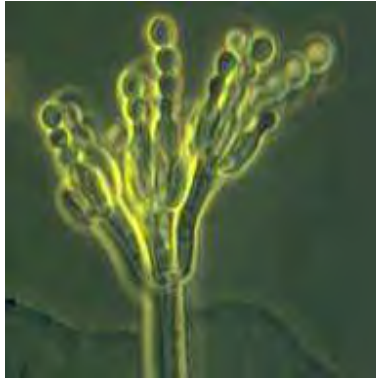
Verticales

1. Son bacterias que presenta forma de sacacorchos.
2. Saco delimitado por una membrana y contienen enzimas digestivas que degradan moléculas complejas
3. Organelo encargado de generar energía celular.
4. Células con un núcleo celular delimitado dentro de una doble capa lipídica.
6. Acúmulos de materiales de reserva como carbono, nitrógeno, azufre o fósforo.
8. Célula que no presenta núcleo definido.
10. Procariotas unicelulares que pueden ser anaerobios o aerobios suelen vivir en ambientes extremos.
11. Principal diferencia entre una célula procariota y eucariota.

2. Observa las siguientes imágenes e indica: dominio, tipo de célula (eucariota o procariota), tipo de microorganismo (bacteria, microhongo, microalga, protozoo) y características distintivas:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:

3. Realiza la siguiente lectura y analiza.

CONSERVANDO UN MUNDO DESCONOCIDO: CHIMENEAS HIDROTERMALES Y PLUMAS DE PETRÓLEO.

Los biólogos están conscientes de la existencia de muchas especies que no han sido adecuadamente estudiadas ni descritas, un hecho que con frecuencia dificulta su conservación. En años recientes, se ha conocido que existen ecosistemas completos que permanecen sin descubrir en las partes más remotas de la Tierra. Esto es claro a partir del ejemplo de las chimeneas o humeros hidrotermales del mar profundo donde existen especies, géneros, e incluso familias de organismos de los cuales nada conocen los científicos y en lugares donde se pensaba existía muy poca vida. La biota de estos humeros ha sido investigada en detalle solo en los últimos 30 años mediante la invención tecnológica que capacita a los científicos para fotografiar y recolectar especímenes procedentes de profundidades superiores a los 2000 metros (German et al. 2008). Tales organismos plantean un problema significativo para los conservacionistas: ¿Cómo se pueden conservar especies sin descubrir o especies y ecosistemas vagamente conocidos?

Los humeros hidrotermales son aberturas submarinas temporales en la corteza terrestre. Agua extremadamente caliente (más de 150 °C), sulfuros y otros minerales disueltos escapan de estas chimeneas y sostienen una profusión de especies en las partes profundas del océano. Bacterias quimiosintéticas especializadas son productores primarios de la comunidad de la chimenea, utilizando los minerales como una fuente de energía. Comunidades de animales grandes tales como almejas, cangrejos, peces y gusanos tubícolas de 2 m de largo (conocidos también como pogonóforos) se alimentan a su vez directamente de las bacterias, o estas últimas viven simbióticamente dentro de sus cuerpos. Las chimeneas en si son de vida corta, extendiéndose en su mayoría a unas pocas décadas; sin embargo, se piensa que los ecosistemas mantenidos por estas chimeneas han evolucionado durante los últimos 2000 millones de años o más.

Antes del desarrollo de los sumergibles marinos en la década de los 1970, los científicos desconocían por completo las comunidades que viven alrededor de las chimeneas. Sin embargo, a partir de 1979, cuando el sumergible Alvin fue utilizado por primera vez para examinar las chimeneas alrededor de la grieta de las Galápagos en el Océano Pacífico, 150 especies nuevas, 50 géneros nuevos, y 20 familias y subfamilias nuevas -sin incluir microorganismos - han sido descritas. En la medida en que la investigación de las chimeneas marinas profundas continúe, más familias serán con seguridad descubiertas, incluyendo muchos géneros y especies nuevas.

Como muchos ecosistemas terrestres, los ecosistemas hidrotermales varían de acuerdo a las diferencias de su ambiente local. La distribución de los ecosistemas hidrotermales, depende del carácter de las chimeneas, incluyendo la temperatura, composición química, y patrón de flujo de los fluidos hidrotermales que emanan de las chimeneas. Los científicos que estudian las especies hidrotermales podrían trabajar durante décadas adquiriendo solo un mínimo conocimiento de la dinámica de estos ecosistemas debido a la naturaleza única de estos lugares de estudio: los humeros son efímeros, algunas veces existen por solo unos pocos años, e inaccesibles - estos solo pueden ser alcanzados mediante el uso de equipo costoso y especializado. El trabajo en torno al aspecto genético de estas especies apenas comienza, con él se espera determinar la habilidad para dispersarse y: colonizar chimeneas nuevas.

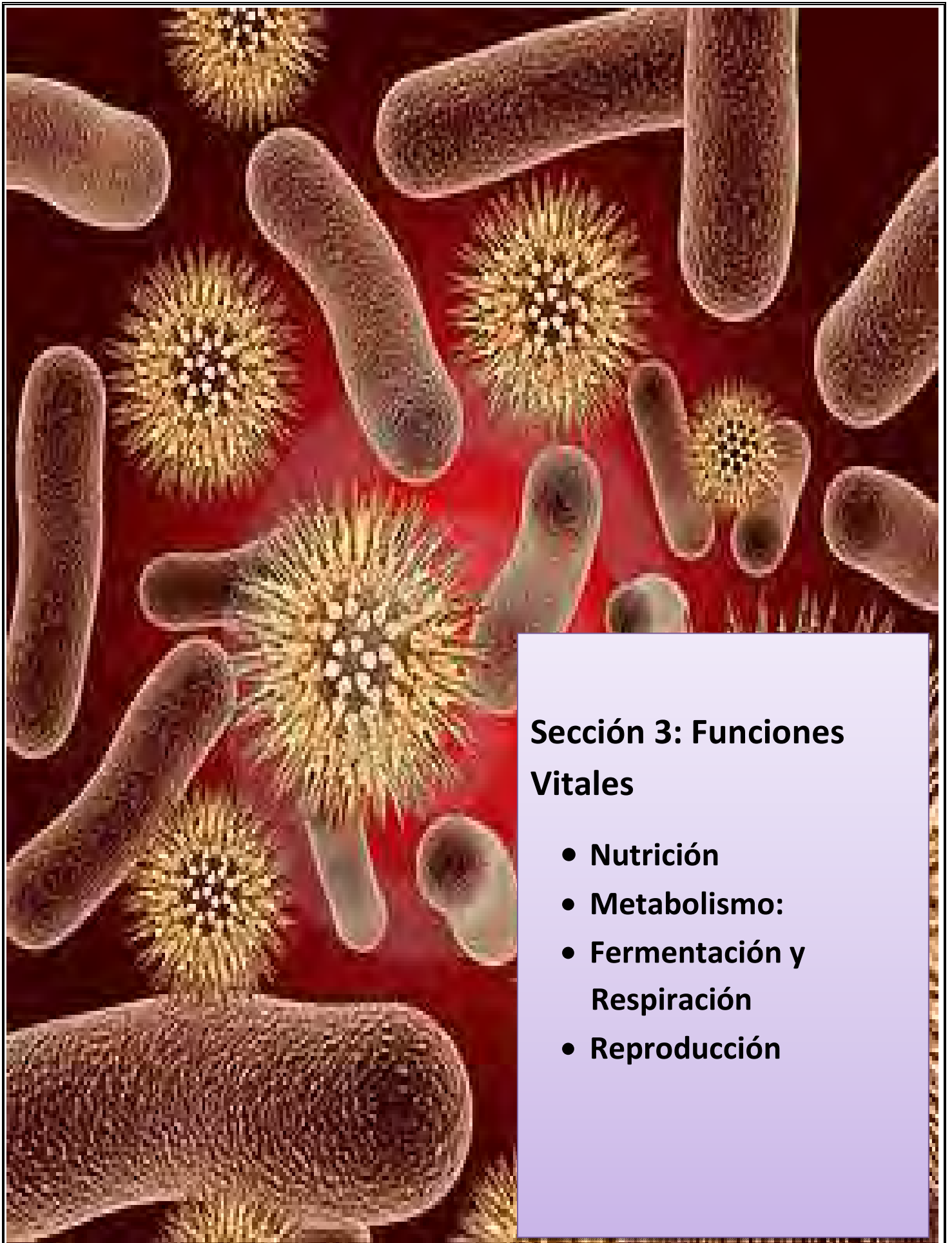
La comunidad de las emociones de petróleo, otro ecosistema poco conocido como los ensamblajes de las chimeneas hidrotermales, pueden existir en el océano a profundidades mucho más allá del alcance de la luz solar. La fuente inicial de energía procede de los petroquímicos del petróleo que emana de las grietas en el piso del océano, y esta energía sostiene a una variedad de organismos, algunos de los cuales son similares a los que habitan las comunidades hidrotermales. Algunas de las mismas especies que se congregan alrededor de las chimeneas hidrotermales y las emanaciones de petróleo pueden también colonizar las carcadas de grandes peces y mamíferos marinos, tales como ballenas, que murieron quedando en el fondo del océano profundo (Little 2010). Estas bonanzas impredecibles de materia orgánica podrían proporcionar escalones o pasaderas para la dispersión de organismos entre chimeneas hidrotermales o emanaciones de petróleo ampliamente dispersas.

A pesar de la inaccesibilidad de los sitios y el costo de la investigación, los biólogos necesitan atender los problemas de conservación que estos ecosistemas marinos únicos podrían afrontar en el futuro. Por ejemplo la contaminación del agua y la pesca: de arrastre han deteriorado las especies oceánicas en aguas poco profundas y en teoría podrían dañar también estos ecosistemas. ¿Es posible desarrollar programas de conservación para tales ecosistemas de aguas marinas profundas a pesar de nuestra ausencia de información? En esta etapa existe solo un argumento definitivo que podría orientar estos dilemas: nosotros sabemos que restringir y regular la contaminación, degradación y pesca de arrastre, además de otras actividades humanas dañinas, tiene amplios efectos positivos sobre los ecosistemas naturales, así que los programas que protejan el ambiente marino podrían ofrecer la mejor estrategia de conservación en estas situaciones, incluso cuando los ecosistemas mismos no son completamente comprendidos.

Tomado de: *Essentials Of Conservation Biology (Fifth Edition)* R.B. Primack 2010

A partir de la anterior lectura realiza un breve escrito de 20 renglones teniendo en cuenta los siguientes interrogantes

1. ¿De qué manera los microorganismos constituyen una fuente esencial en los ecosistemas y porque?
2. Partiendo de las circunstancias en la que se encuentran los ecosistemas a causa del calentamiento global, ¿Cómo afectaría esto a los microorganismos presentes en estos?
3. ¿Qué alternativas se tendrían en cuenta para poder conservar los ecosistemas y su diversidad?



Sección 3: Funciones Vitales

- **Nutrición**
- **Metabolismo:**
- **Fermentación y Respiración**
- **Reproducción**

NUTRICIÓN

La nutrición es el proceso por el que los seres vivos toman del medio donde habitan las sustancias químicas que necesitan para crecer, dichas sustancias se denominan nutrientes, y se requieren para dos objetivos: fines energéticos (reacciones de mantenimiento, crecer, movimiento, reproducción etc) y fines biosintéticos (reacciones de construcción celular).

El primer paso en la utilización de un nutriente consiste en su **captación** por la célula. Los mecanismos de captación deben ser específicos, hay que tomar las sustancias necesarias y no otras. No es útil para una célula captar una sustancia que no puede utilizar. Como los microorganismos viven a menudo en hábitats pobres en nutrientes, deben ser capaces de transportados en contra de un gradiente de concentración, desde soluciones diluidas hasta el interior de la célula. Finalmente, las moléculas de nutrientes tienen que atravesar la membrana plasmática selectivamente permeable, que no permitirá el paso libre a la mayoría de las sustancias. (Prescott, 2004.)

Considerando la gran variedad de nutrientes (macro y micro nutrientes) existentes y la complejidad del proceso de nutrición celular, no resulta sorprendente que los microorganismos utilicen varios mecanismos de transporte diferentes. Los más importantes son transporte pasivo, el transporte activo y la translocación de grupo o masiva. (Prescott, 2004.)

MECANISMOS DE INGRESO Y SALIDA DE SUSTANCIAS EN LA CÉLULA

La membrana plasmática permite el transporte de moléculas, hacia y desde el interior de la célula mediante los procesos denominados anteriormente como transporte pasivo, transporte activo y transporte masivo; a continuación se describirán cada uno de estos.

El transporte de nutrientes se puede realizar a favor o en contra del gradiente de concentración. Un gradiente de concentración es una zona donde varía en forma permanente la concentración de una sustancia entre dos extremos o puntos opuestos. Si la dirección de cualquier sustancia, por ejemplo sodio, es hacia la zona más concentrada de sodio (de menor a mayor), significa "en contra" del gradiente. Si el transporte es desde la zona más concentrada a la de menor concentración, es "a favor" del gradiente. En la primera situación hay

gasto de energía, y en la segunda no hay gasto de ella. (Prescott, Harley, & Klein, 2004)

TRANSPORTE PASIVO

Es el movimiento de sustancias desde un lugar donde están más concentradas a otro de menor concentración; lo cual no implica un gasto energético. El transporte pasivo está representado por la difusión simple, la difusión facilitada y la ósmosis. (Figura 22) (Cooper, 2002)



Figura 22. Representación de transporte pasivo. Tomado de membranas-uniones-transporte.blogspot.com

Difusión: es el movimiento neto de sustancia (líquida o gaseosa) de un área de alta concentración a una de baja concentración. Se distinguen 2 tipos de difusión. (Starr & Taggart, 2004)

Difusión Simple

Es la manera por la cual el oxígeno, el dióxido de carbono y pequeñas moléculas sin carga eléctrica atraviesan la membrana plasmática. La célula consume oxígeno, con lo cual entra por la membrana ya que hay mayor cantidad fuera de la célula que dentro de ella. Lo contrario ocurre con el dióxido de carbono, que sale por estar más concentrado en el citoplasma que fuera de él. (Tortora, 2007)

Difusión Facilitada

Mediante esta forma se realiza el pasaje de pequeñas moléculas con carga eléctrica, azúcares, aminoácidos y metabolitos de la célula, desde una zona

de mayor concentración a otra de menor concentración. La difusión facilitada necesita de proteínas, llamadas proteínas de canal y proteínas transportadoras. Las proteínas de canal o acuaporinas (permite el paso del agua) establecen canales a manera de poros llenos de agua, que cuando se abren dejan pasar sustancias a la célula. Las proteínas transportadoras que modifican su estructura para permitir el transporte dentro y fuera de la célula de sustancia requerida. (Tortora, 2007)

Ósmosis

Es un tipo de difusión pasiva caracterizada por el paso del agua (disolvente) a través de la membrana semipermeable desde la solución más diluida a la más concentrada con la finalidad de establecer un equilibrio (Figura 23). (Cooper, 2002)

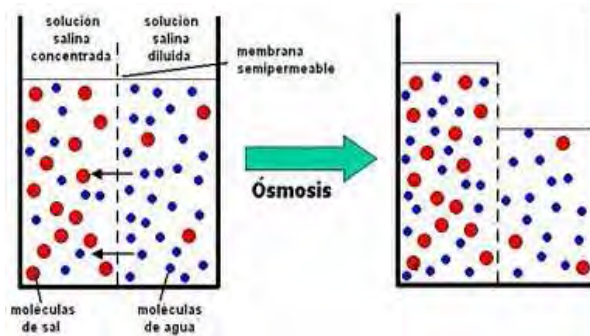


Figura 23. Representación de transporte de moléculas por ósmosis. Tomado de membranas-uniones-transporte.blogspot.com

TRANSPORTE ACTIVO

Es el pasaje de una sustancia a través de una membrana semipermeable desde una zona de menor concentración a otra de mayor concentración (Figura 24.A). Este pasaje necesita un aporte de energía en forma de ATP y de proteínas transportadoras que actúen como “**bombas**” generadoras de un gradiente electroquímico permitiendo el transporte de sustancias independientemente de la concentración de ella. Existen dos tipos: la **bomba de protones** propia de hongos, bacterias y planta y la **bomba de sodio y potasio** que se encuentra en animales (figura 24. B). (Tortora, 2007).

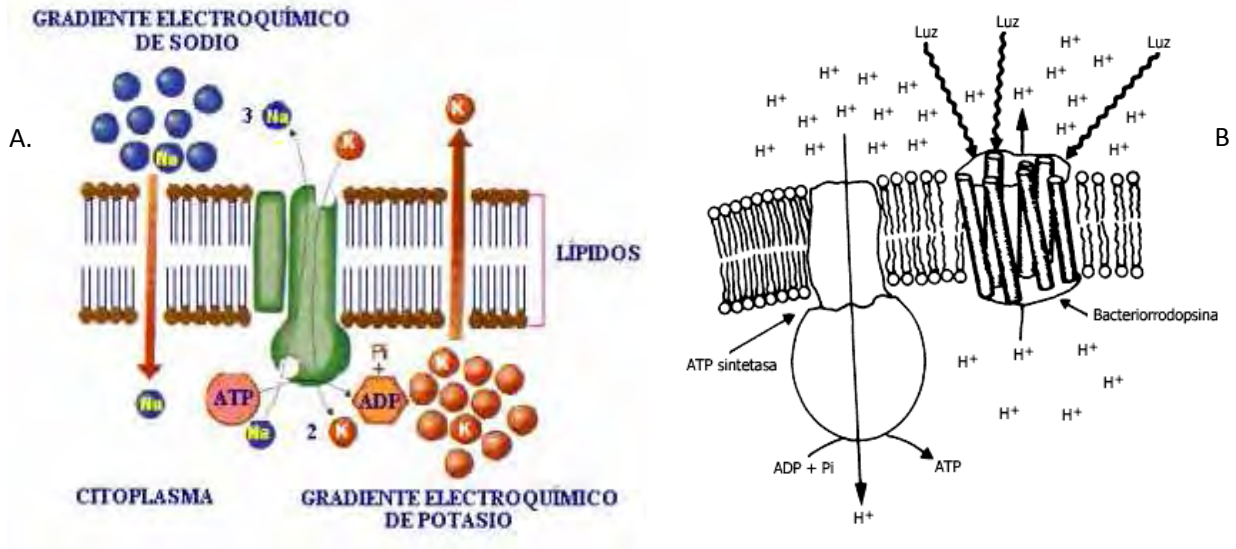


Figura 24. Representación de transporte activo en la célula. A). Bomba sodio potasio y B) Bomba de protones. Tomado de www.membranas-uniones-transporte.blogspot.com

TRANSPORTE MASIVO: ENDOCITOSIS y EXOCITOSIS.

El transporte masivo de sustancias a través de la membrana surgió con la conducta predadora y la capacidad de formar y desprender bolsas membranosas de la misma membrana plasmática -así como fusionarlas con ésta. El transporte masivo siempre es un transporte activo que requiere energía celular, principalmente ATP o GTP. (Tortora, 2007)

De acuerdo a la dirección del transporte clasificamos al transporte masivo en **Endocitosis** (de endo- = dentro, cito- = célula y -sis = proceso) y **Exocitosis** (de exo- = afuera) como los procesos de transporte masivo de sustancias al interior de la célula y al exterior, respectivamente (Figura 25). (Tortora, 2007)

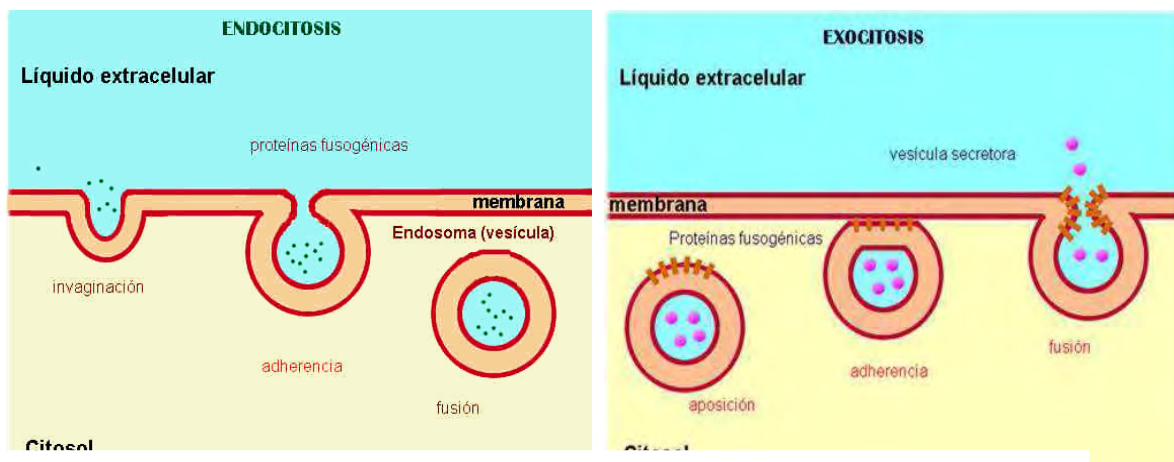


Figura 25. Representación de transporte masivo en la célula (endocitosis y exocitosis). Tomado de www.eluniversobajoelmicroscopio.blogspot.com

Cuando son transportadas células o partículas sólidas al interior celular se habla de **Fagocitosis** (de fago- = comer), es decir, proceso de comer células. (Figura 25)

Pero cuando se introduce el líquido circundante hablamos de **Pinocitosis** (de pino- = beber), es decir, el proceso de beber. (Figura 26) (Tortora, 2007)

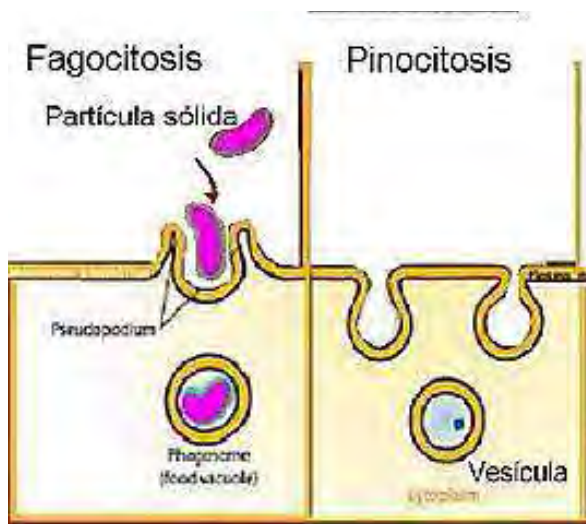


Figura 26. Representación de transporte masivo en la célula (fagocitosis y Pinocitosis). Tomado de

www.eluniversobajoelmicroscopio.blogspot.com

TIPOS NUTRICIONALES DE LOS MICROORGANISMOS.

No todos los seres vivos utilizan la misma fuente de carbono y de energía para obtener sus biomoléculas. (Starr & Taggart, 2004)

Teniendo en cuenta la fuente de carbono que utilicen podemos distinguir dos tipos de seres:

- **Autótrofos**, utilizan como fuente de carbono el CO_2 (Starr & Taggart, 2004).
- **Heterótrofos**, utilizan como fuente de carbono los compuestos orgánicos (Starr & Taggart, 2004).

Teniendo en cuenta la fuente de energía que utilicen se diferencia dos grupos:

- **Fotosintéticos**, utilizan como fuente de energía la luz solar (Starr & Taggart, 2004).
- **Quimiosintéticos**, utilizan como fuente de energía, la que se libera en reacciones químicas oxidativas (exergónicas) (Starr & Taggart, 2004).

Según cual sea la fuente de hidrógenos que utilicen pueden ser:

- **Litótrofos**, utilizan como fuente de hidrógenos compuestos inorgánicos, como H₂O, H₂S, etc.
- **Organótrofos**, utilizan como fuente de hidrógenos moléculas orgánicas.

Si tenemos en cuenta todos estos aspectos conjuntamente se pueden diferenciar 4 tipos NUTRICIONALES:

- **Fotolitótrofos o fotoautótrofos**: también se denominan fotosintéticos. Son seres que para sintetizar sus biomoléculas, utilizan como fuente de carbono el CO₂, como fuente de hidrógenos compuestos inorgánicos y como fuente de energía la luz solar. A este grupo pertenecen: las plantas, las algas, las bacterias fotosintéticas del azufre, cianofíceas (Tortora, 2007).
- **Fotoorganótrofos o fotoheterótrofos**: son seres que utilizan como fuente de carbono compuestos orgánicos, como fuente de hidrógeno compuestos orgánicos y como fuente de energía la luz. A este grupo pertenecen bacterias púrpuras no sulfuradas (Tortora, 2007).
- **Quimiolitótrofos o quimioautótrofos**: se les denomina también quimiosintéticos. Son seres que utilizan como fuente de carbono el CO₂, como fuente de hidrógenos compuestos inorgánicos y como fuente de energía la que se desprende en reacciones químicas redox de compuestos inorgánicos. A este grupo pertenecen las llamadas bacterias quimiosintéticas como las bacterias nitrificantes, las ferrobacterias, etc (Tortora, 2007).
- **Quimioorganótrofos o quimioheterótrofos**: también se les denomina heterótrofos. Son seres que utilizan como fuente de carbono compuestos orgánicos, como fuente de hidrógenos compuestos orgánicos y como fuente de energía la que se desprende en las reacciones redox de los compuestos orgánicos. A este grupo pertenecen los animales, los hongos, los protozoos y la mayoría de las bacterias (Tortora, 2007).

METABOLISMO MICROBIANO

Metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que se producen en el interior de las células de un organismo, mediante las cuales los nutrientes que llegan a ellas desde el exterior se transforman, estas reacciones están catalizadas por enzimas específicas (Tortora, 2007)

El metabolismo tiene principalmente dos finalidades:

1. Obtener energía química utilizable por la célula que se almacena en forma de ATP, para realizar diversos procesos como movimiento, crecimiento, reproducción, etc. Esta energía se obtiene por degradación de los nutrientes que -se toman directamente del exterior o bien por degradación de otros compuestos que se han fabricado con esos nutrientes que se almacenan como reserva. (Tortora, 2007)
2. Fabricar sus propios compuestos a partir de los nutrientes, que serán utilizados para crear sus estructuras o para almacenarlos como reserva. (Tortora, 2007)

Existen dos tipos de reacciones metabólicas: anabolismo y catabolismo (figura 27):

El catabolismo o fase destructiva.

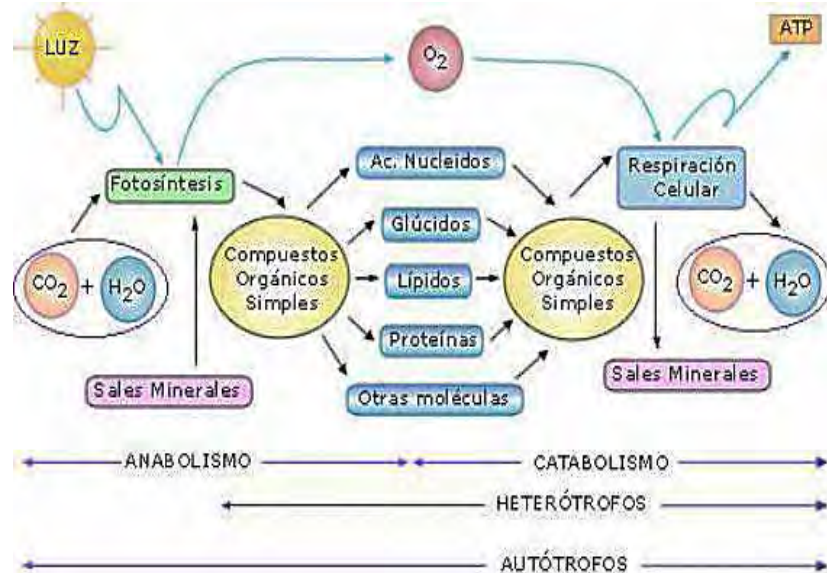
Es el conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales las moléculas orgánicas más o menos complejas (glúcidos, proteínas y lípidos), que proceden del medio externo o de reservas internas, se degradan total o parcialmente transformándose en otras moléculas más sencillas (CO_2 , H_2O , ácido láctico, amoníaco etc) y liberándose energía en mayor o menor cantidad que se almacena en forma de ATP, es decir que es en este proceso donde se genera ATP; la cual será utilizada por la célula para realizar sus actividades vitales (transporte activo, contracción muscular, síntesis de moléculas, etc). (Cooper, 2002). También en el catabolismo ubicamos a dos procesos fundamentales que se llevan a nivel celular como son la fermentación y la respiración. (Figura 27.)

El anabolismo o fase constructiva.

Es el conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales a partir de compuestos sencillos (inorgánicos u orgánicos) se sintetizan moléculas más complejas ejemplos producción de peptidoglicano o celulosa a partir de glucosa,

síntesis de bases nitrogenadas para producir ácidos nucleicos etc. Mediante estas reacciones se crean nuevos enlaces por lo que se requiere un aporte de energía que provendrá del ATP. (Cooper, 2002) También en el anabolismo ubicamos la fotosíntesis como uno de los fundamentales que se llevan a nivel celular. (Figura 27)

Figura 27. Procesos metabólicos de los organismos autótrofos y heterótrofos. Tomado de



Estos procesos metabólicos requieren reacciones de óxido-reducción. La oxidación es la pérdida de electrones de un átomo o molécula, a menudo genera energía y la reducción corresponde a la ganancia de electrones (Figura 28)

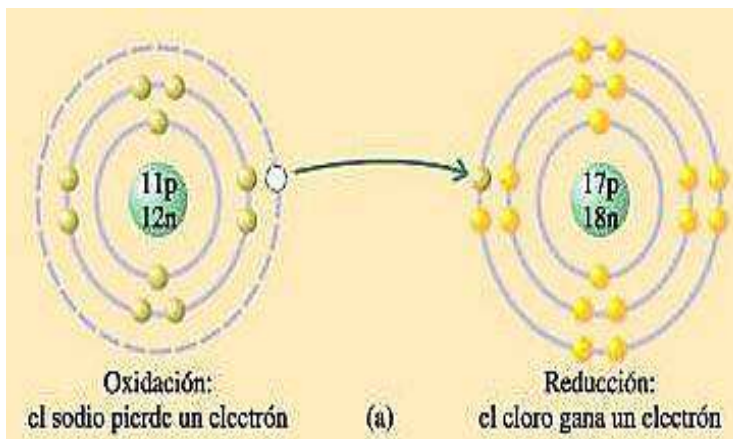


Figura 28. Representación de la oxidación y reducción de átomos. Introducción a Microbiología de Gerard Jerry Tortora. 2007.

Las reacciones de óxido-reducción corresponden a un par acoplado de reacciones, en el cual un compuesto se oxida mientras el otro se reduce; están implicadas en procesos generadores de energía celular (ATP), e involucra la transferencia de electrones de un

reactivo a otro. Estos procesos se presentan de manera simultánea. La cantidad de electrones perdidos es igual a la cantidad de electrones ganados. Algunos ejemplos donde ocurren reacciones de óxido-reducción son: fermentación y respiración celular.

Fermentación

Es un proceso catabólico de oxidación incompleta de un compuesto orgánico, siendo el producto final otro compuesto orgánico como etanol, ácido acético, ácido láctico entre otros. Esta se realiza en ausencia de oxígeno. La fermentación

típica es llevada a cabo por algunas bacterias, las levaduras, y animales (producción de ácido láctico en músculos). (Tortora, 2007)

En este proceso los compuestos orgánicos son aceptores y donadores de electrones, este implica una oxidación parcial del compuesto generando ATP desde una fosforilación a nivel de sustrato. (Figura 29)

El proceso de fermentación consta en un primer momento de glucólisis donde se genera ácido pirúvico y en un segundo momento éste se convierte en uno o más productos distintos como alcoholes y ácidos, según el tipo de célula. A diferencia de la respiración la fermentación no se asocia al ciclo de Krebs ni a una cadena transportadora de electrones, en consecuencia la producción de ATP resultante deriva exclusivamente de la glucólisis y es mucho menor. (Figura 31). (Tortora, 2007).

Respiración celular

La respiración celular es un proceso catabólico constituido por un conjunto de reacciones bioquímicas que ocurren en células; mediante las cuales se obtiene energía a partir de la degradación de sustancias orgánicas, como los azúcares, lípidos, proteínas. (Cooper, 2002).

Según cual sea el receptor último de electrones que se liberan en las reacciones de óxido-reducción pueden ser:

- **Aerobia**, si el receptor último es el oxígeno. (Starr & Taggart, 2004)
- **Anaerobia**, si el receptor último es otra sustancia inorgánica diferente del oxígeno como los sulfatos y nitratos. (Starr & Taggart, 2004)

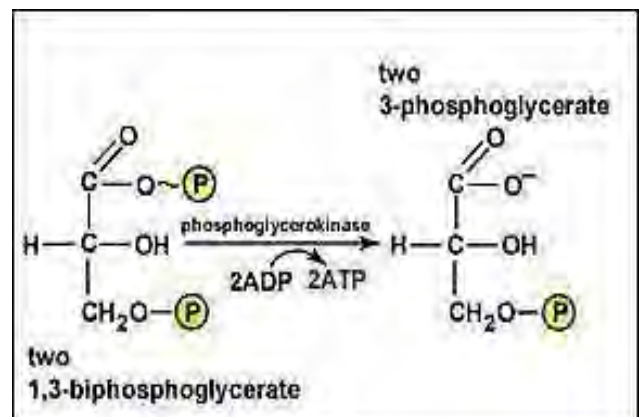


Figura 29. Representación de fosforilación a nivel de sustrato. Introducción a la Microbiología de Gerard Jerry Tortora. 2007.

La respiración celular consta de tres momentos principales: glucólisis, ciclo de Krebs y cadena transportadora de electrones (fosforilación oxidativa).

La glucólisis es la oxidación de la glucosa para formar ácido pirúvico, con la producción de cierta cantidad de ATP y NADH, y ocurre en el citoplasma.

El ciclo de Krebs es la oxidación del acetil CoA (un derivado del ácido pirúvico) para formar óxido de carbono con la producción de cierta cantidad de ATP, NADH que contienen energía (electrones y protones) y otro transportador de electrones y protones denominado FADH₂ (forma reducida de la flavina adenina dinucleótido). El NADH y el FADH₂ ceden electrones e hidrógenos a la cadena transportadora.

La cadena transportadora de electrones es responsable de la oxidación del NADH y el FADH₂, que transfieren los electrones que transportan desde los sustratos a una "cascada de reacciones de oxidación y reducción en las que participan otros transportadores de electrones hasta su aceptor final (figura 30)



Figura 30. Representación de cadena transportadora y reacciones redox sustrato. Introducción a la Microbiología de Gerard Jerry Tortora. 2007.

Cuando se transfieren electrones a través de las cadenas, el hidrógeno no enlazado (H⁺) es enviado a través de la membrana hacia el compartimiento externo.

La concentración de H⁺ aumenta en el compartimiento externo. Se producen gradientes de concentración y eléctricos a través de la membrana. El H⁺ sigue estos gradientes por el interior de las ATPsintetasas. La energía liberada por el flujo impulsa la formación de ATP a partir de ADP y fosfato no enlazado. De ahí el nombre de fosforilación con transferencia de electrones.(Figura 31).

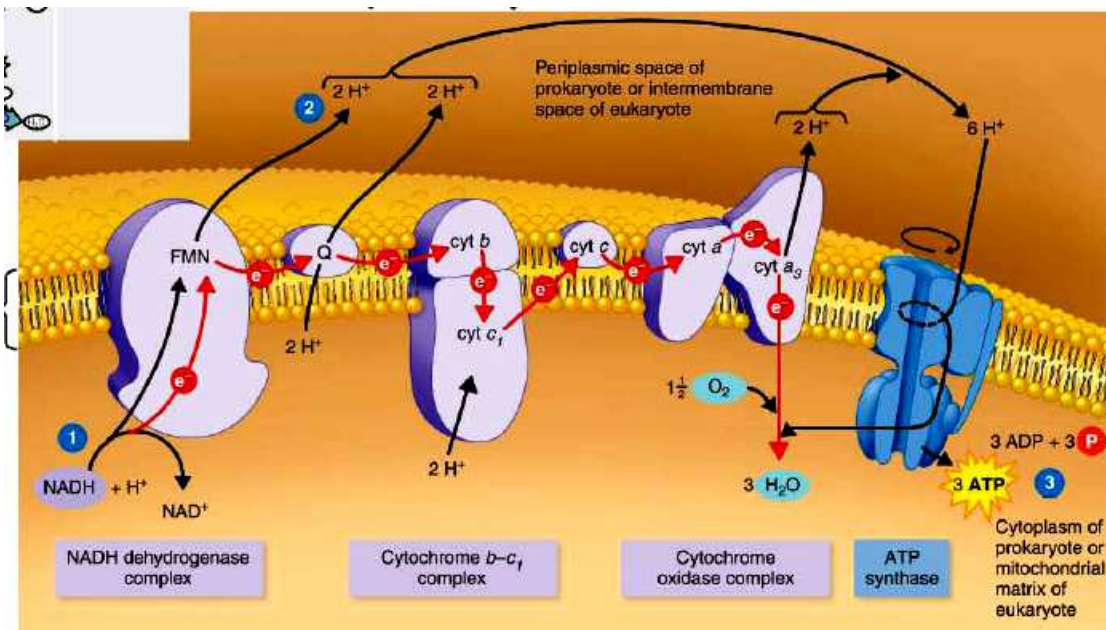


Figura 31. Representación de la fosforilación oxidativa. Tomado de Introducción a Microbiología de Gerard Jerry Tortora. 2007.

En el siguiente gráfico (figura 32) se presenta el resumen de los procesos de fermentación y respiración celular para generar ATP a partir de la oxidación o degradación de la glucosa.

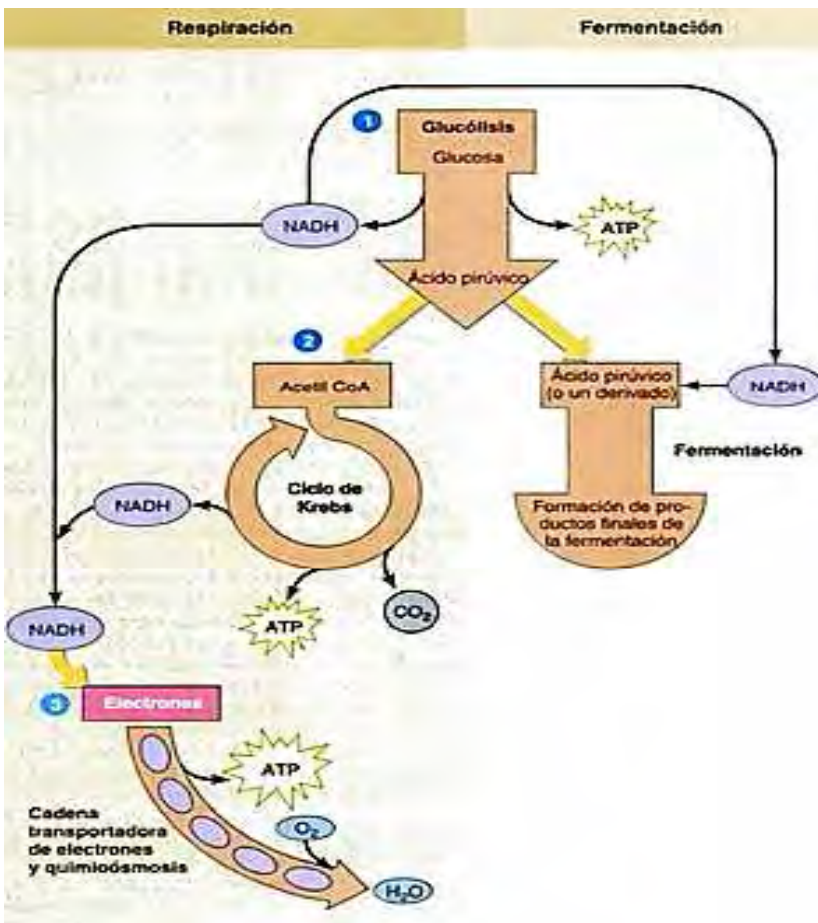
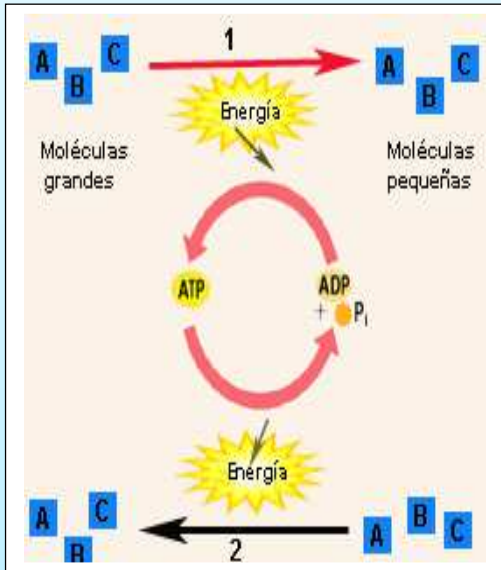


Figura 32. Esquema general de la respiración y la fermentación. Tomado de Introducción a Microbiología de Gerard Jerry Tortora. 2007.

Actividad complementaria.



1. Teniendo en cuenta la gráfica completa

- ¿Qué proceso metabólico se representa con el número 1?
- ¿Qué proceso metabólico se representa con el número 2?

2. Ahora relaciona las siguientes características con el tipo de proceso metabólico del punto anterior.

- Proceso que requiere aporte de energía, ya que se forman nuevos enlaces
- Proceso en el que se libera energía.
- Proceso por el que las células fabrican sus propias moléculas
- Proceso que suministra pequeñas moléculas para las reacciones de síntesis
- Proceso en el que se produce la síntesis de moléculas más o menos complejas a partir de sencillas.

3. Explique brevemente las dos formas de generar ATP de la fermentación y la respiración celular.

4. Defina los siguientes conceptos: reacciones de óxido reducción, oxidación, reducción, autótrofo, heterótrofo, fotoautótrofo, fotoheterótrofo, quimioautótrofo y quimioheterótrofo.

Actividad de Laboratorio

¿De que manera se puede preparar yogurt sin necesidad de comprarlo en el supermercado?

Procedimiento

Objetivo:

Reconoce en las características de los microorganismos y su importancia en la investigación científica.

1. Se colocan en un recipiente la leche con el azúcar.
2. Medir el PH y anotar.
3. Calentar (sin llegar a hervir) durante 5 minutos. Luego, dejar enfriar hasta los 45°C aproximadamente y agregar el resto de los ingredientes (yogur, gotas de vainilla). Mezclar bien y colocar en un termo.
4. Dejar reposar durante 7 a 8 horas.
5. Cumplidas las horas establecidas, se obtendrán 10 vasos de yogur.
6. Medir nuevamente el pH.
7. Colocar de inmediato en la heladera.

Analicemos los resultados obtenidos

Materiales

- 1 litro de leche
- 3 cucharadas de yogur (entero o descremado)
- 6 cucharadas de azúcar
- Termómetro
- Tiras para medir el pH.

- 1) ¿Cuál será el objetivo de utilizar una cucharada de yogur en la elaboración casera de este producto? ¿Con qué etapa de la elaboración industrial se podría comparar?
- 2) ¿Qué función cumplirá el azúcar adicionado a la leche?
Nota para el docente: El azúcar común (sacarosa) sólo adiciona sabor al yogur. La fuente de energía para el proceso de fermentación que realizan las bacterias lácticas es la lactosa, otro tipo de azúcar.
- 3) ¿Qué diferencia se registra en el pH medido en los pasos 2 y 6 de la experiencia? ¿Cómo se explica esta diferencia?
- 4) ¿Por qué en esta experiencia no se realiza la etapa de calentamiento a 90°C, pero sí se incuba a 45°C?

Actividad de Refuerzo

1. En la siguiente sopa de letras hallaras 12 palabras. Estas pueden aparecer invertidas, horizontales, verticales o diagonales. Luego de encontrarlas completa las frases que se encuentran en la parte inferior.



1. Es la secuencia metabólica en la que se oxida la glucosa, cuando hay ausencia de oxígeno es denominada _____

2. El _____ proceso de _____ anaeróbica se produce en la ausencia de oxígeno como aceptor final de los electrones del NADH producido en la glucólisis.

3. Se les conoce como _____ a los organismos que utilizan como fuente de hidrógenos compuestos inorgánicos, como H₂O, H₂S, etc. Y los organismos que utilizan como fuente de hidrógenos moléculas orgánicas _____ se _____ les denomina _____.

4. Los _____ son seres que para sintetizar sus biomoléculas, utilizan como fuente de carbono el CO₂, como fuente, de hidrógenos compuestos inorgánicos y como fuente de energía la luz solar.

5. Seres que utilizan como fuente de carbono e hidrogeno compuestos orgánicos, y como fuente de energía la luz se les llama _____.

6. Organismos que utilizan como fuente de carbono el CO₂, como fuente de hidrógenos compuestos inorgánicos y como fuente de energía la que se desprende en reacciones químicas llamadas redox

de compuestos inorgánicos son conocidos como_____.

7. Los organismos _____ , se caracterizan por utilizar como fuente de carbono e hidrogeno compuestos orgánicos, y como fuente de energía la que se desprende en las reacciones redox de los compuestos orgánicos.

8. Son _____, organismos que utilizan como fuente de energía la luz solar , para producir su propio alimento.

9. Los _____, son aquellos que utilizan como fuente de hidrógenos moléculas orgánicas.

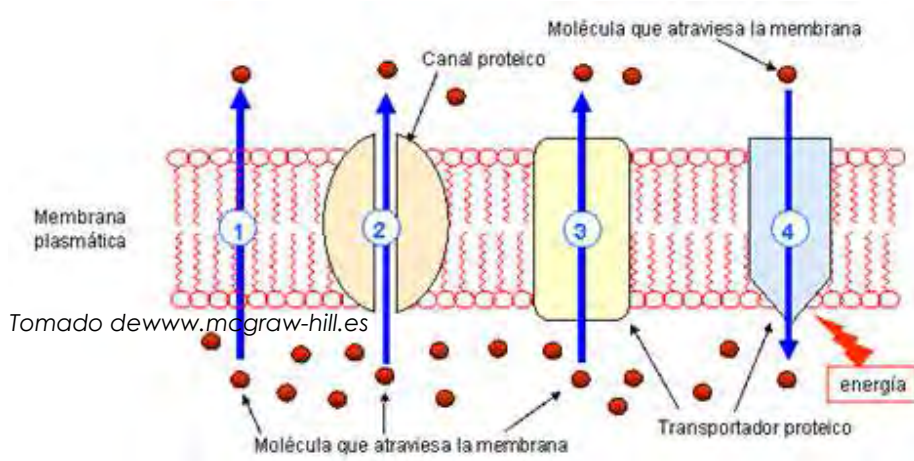
10. El _____ es el conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales a partir de compuestos sencillos (inorgánicos u orgánicos) se sintetizan moléculas más complejas. Las moléculas sintetizadas son utilizadas por las células para formar sus componentes estructurales y así

poder crecer, renovarse o serán almacenadas como reserva para su posterior utilización como fuente de energía.

11. Se le denomina_____ a los organismos que requieren para su metabolismos la presencia o adquisición de oxígeno. Y organismos que no requieren en su metabolismos oxigeno se les conoce como_____.

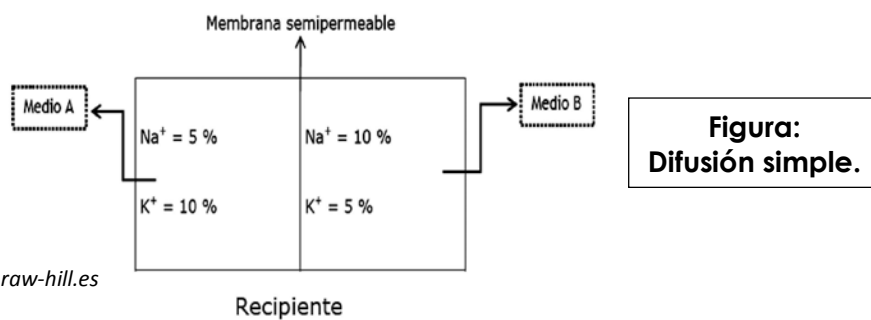
12. Se entiende por _____ al conjunto de reacciones metabólicas mediante las cuales las moléculas orgánicas más o menos complejas (glúcidos, lípidos etc), se degradan total o parcialmente transformándose en otras moléculas más sencillas (CO₂, H₂O, ácido láctico, amoníaco etc) liberándose energía que se almacena en forma de ATP

3. Observar atentamente el dibujo esquemático, luego respondan las pregunta.



La anterior figura indica de manera esquemática varias formas de transporte de moléculas a través de la membrana plasmática. ¿Cómo se denominan y en que consisten estos sistemas? Ten en cuenta que la concentración de las moléculas no es la misma en los dos lados de la membrana.

3. Observa cuidadosamente la siguiente figura y luego contesta.



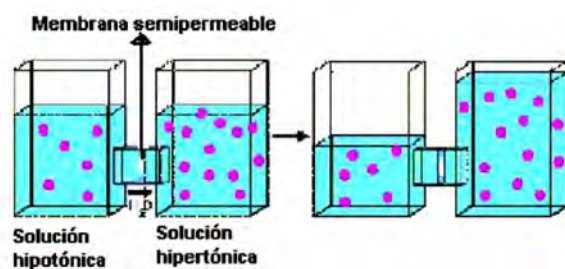
Tomado de www.mcgraw-hill.es

1. ¿En qué medio, A o B, se encuentra más concentrado el Na⁺? ¿Por qué?

2. ¿En qué medio, A o B, se encuentra más concentrado el K⁺? ¿Por qué?

3. ¿El flujo de Na⁺ será de A hacia B o de B hacia A? Explica la razón.

4. observa el siguiente esquema modelo y responde las preguntas.



Proceso de Osmosis en la célula.

Tomado de www.mcgraw-hill.es

1. ¿Explica la razón por la cual la osmosis corresponde a una difusión simple?

2. En el segundo dibujo los niveles de agua quedan distintos. Trata de encontrar una explicación lógica.

3. En el segundo dibujo, ¿Se termina el paso de agua de un recipiente a otro? Explica.

4. Para concluir, deberán construir un mapa mental en el que incluyas los siguientes conceptos:

Membrana Plasmática, Transporte Pasivo, Transporte Activo, Difusión Simple, Difusión Facilitada, Osmosis, Gradiente de Concentración, Transporte Masivo, Endocitosis, Exocitosis, Fagocitosis, Pinocitosis y Célula.

REPRODUCCIÓN EN MICROORGANISMOS

La reproducción en los microorganismos es de tipo asexual y sexual. La reproducción asexual es un proceso donde se generan hijos sin combinación de gametos, esta es rápida y requiere solamente de un progenitor, en estas no hay gran adaptación porque hay poca variabilidad genética y es propia de los seres

más simples aunque también se da en organismos pluricelulares. Los tipos de reproducción asexual son: mitosis, amitosis (gemación, esporulación, bipartición o fisión binaria). La reproducción sexual en cambio requiere de células especializadas llamadas gametos, que se forman en órganos especiales cuya finalidad es formar una gran variedad de combinaciones genéticas en los nuevos organismos para mejorar las posibilidades de supervivencia, que en el caso de los microorganismos ocurre en los microhongos, esta se lleva a cabo cuando faltan nutrientes en el medio o cuando las condiciones de crecimiento se vuelven adversas. La reproducción sexual supone la unión de dos núcleos, proceso por el cual se forman las esporas sexuales, de las que existen tres tipos: zigosporas, ascosporas y basidiosporas (Martínez., 2001)

En este tipo de creación de nuevos seres vivientes podemos dividirlos en dos grandes grupos, como son: la amitosis que se produce en las células procariontes (son las primitivas) y la mitosis que se da en células eucariontes, esta última se da en organismos unicelulares. (Martínez, 2001)

Mitosis:

Es un tipo de reproducción asexual que ocurre en células somáticas; donde se obtienen dos células hijas, genéticamente idénticas entre sí e idénticas a su progenitora. Este proceso mantiene la constancia del número cromosómico, por lo tanto si la célula eucarionte que entra en mitosis es diploide (1 par de ADN, es decir, "2" ADN para una misma función) se obtendrán dos células hijas diploides y si es haploide se obtendrán dos células hijas haploides. (Martínez, 2001)

Se plantea que la mitosis es la división ecuacional del material hereditario duplicado en el periodo S (momento en que se duplica el material genético) de la interfase que hace parte del ciclo celular. (Martínez., 2001)

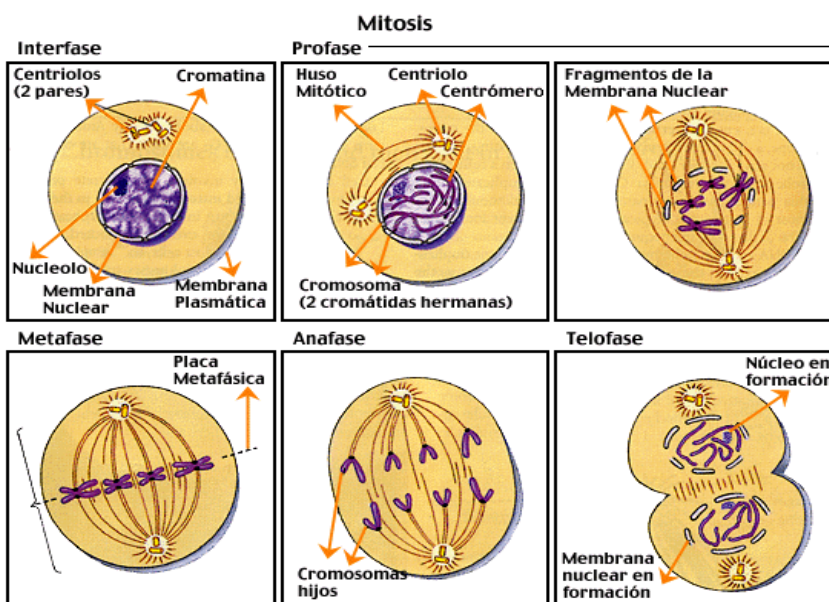


Figura 33. Representación de división celular por mitosis.

Tomado de www.tiposdecancer.net

Durante la mitosis existen cuatro fases:

- **Profase:** Un huso cromático empieza a formarse fuera del núcleo celular, mientras los cromosomas se condensan. Se rompe la envoltura celular y los microtúbulos del huso capturan los cromosomas. (Figura 33)
- **Metafase:** Los cromosomas se alinean en un punto medio formando una placa metafásica.(Figura 33)
- **Anafase:** Las cromátidas hermanas se separan bruscamente y son conducidas a los polos opuestos del huso, mientras que el alargamiento del huso aumenta más la separación de los polos. (Figura 33)
- **Telofase:** El huso continúa alargándose mientras los cromosomas van llegando a los polos y se liberan de los microtúbulos del huso; posteriormente la membrana se comienza a adelgazar por el centro y finalmente se rompe. Después de esto, en torno a los cromosomas se reconstruye la envoltura nuclear.(Figura 33)

Meiosis

Es un tipo de reproducción sexual que ocurre en células sexuales, donde a partir una célula con un número diploide de cromosomas ($2n$), se obtienen cuatro células hijas haploides (n), cada una con la mitad de cromosomas que la célula madre o inicial. Este tipo de división reduccional solo se da en reproducción sexual; y es necesario para evitar que el número de cromosomas se vaya duplicando en cada generación. A nivel microbiológico por ejemplo en microhongos.

El proceso de gametogénesis o formación de gametos se realiza mediando dos divisiones meioticas:

- **Primera división meiotica:** una célula inicial o germinal diploide ($2n$) se divide en dos células hija haploides (n). (Figura 34)
- **Segunda división meiotica:** las dos células haploides (n) procedente de la primera fase se dividen originando cada una de ellas dos células hijas haploides. (Figura 34)

Las fases de la meiosis son:

PRIMERA DIVISIONMEIOTICA

Profase I A. Formación de los cromosomas. (Figura 34)

- **Profase I B.** Entrecruzamiento. Los cromosomas homólogos intercambian sectores. El núcleo se rompe.(Figura 34)
- **Metafase I.** Aparece el huso acromático. Los cromosomas se fijan por el centrómero a las fibras del huso. (Figura 34)
- **Anafase I.** Las fibras del huso se contraen separando los cromosomas y arrastrándolos hacia los polos celulares. (Figura 34)
- **Telofase I.** Se forman los núcleos y se originan dos células hijas. Los cromosomas liberan la cromatina.(Figura 34)

SEGUNDA DIVISIÓN MEIÓTICA

- **Profase II.** Se forman los cromosomas y se rompe el núcleo.
- **Metafase II.** Los cromosomas se colocan en el centro celular y se fijan al huso acromático. (Figura 34)
- **Anafase II.** Los cromosomas se separan y son llevados a los polos de la célula.(Figura 34)
- **Telofase II.** Se forman los núcleos. Los cromosomas se convierten en cromatina y se forman las células hijas, cada una con una información genética distinta. (Figura 34)

En los individuos machos, la gametogénesis recibe el nombre de espermatogénesis y tiene lugar en los órganos reproductores masculinos. En los individuos hembras, la gametogénesis recibe el nombre de ovogénesis y se realiza en los órganos reproductores femeninos.(Figura 34)

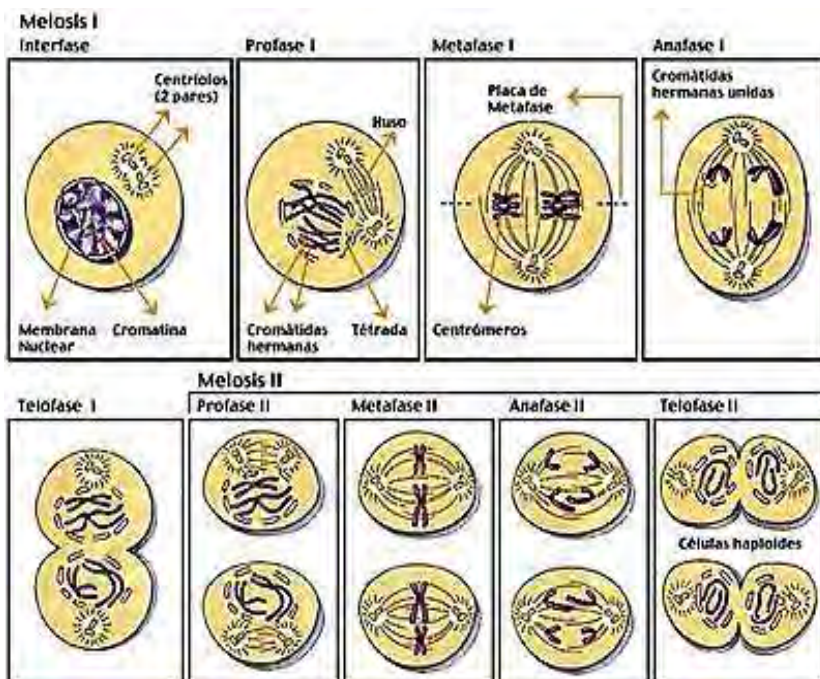


Figura 34. Representación de división meiotica. Tomado de neetescola.com

Amitosis

Es un tipo de reproducción asexual que se da en organismos unicelulares. En este tipo de reproducción el organismo se divide en dos o más células; donde cada una de las células resultante tiene las mismas características genéticas de la célula madre. Hay tres tipos de amitosis: gemación, esporulación y fisión binaria o bipartición. (Starr & Taggart, 2004)

Gemación:

Es un tipo de reproducción asexual directa que se da en organismos unicelulares como en los ascomicetos que son un tipo de hongos. El proceso comienza cuando sus células llamadas ascas van formando una protuberancia llamada yema o gema, y el núcleo se va direccionando hacia la protuberancia e ingresando a la yema. Con el tiempo se profundiza la protuberancia y se da un estrangulamiento por el cual se separa la célula hija de la célula madre con la misma información genética pero diferente tamaño. (Figura 35) (Inglis, 2001)

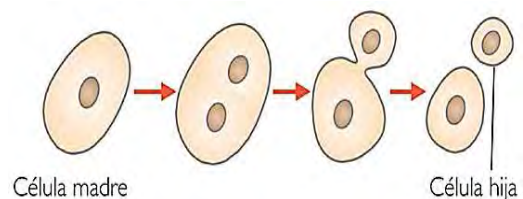


Figura 35. Representación de división celular por gemación. Tomado de biologia-segundosemestre.blogspot.com

Esporulación:

Consiste en la división del núcleo en varios fragmentos, una parte del citoplasma rodea cada nuevo núcleo formándose así esporas. De esta manera se produce un número variable de células y a partir de cada una de ellas se desarrollará un nuevo individuo. Un ejemplo de esta forma de reproducción son las algas, los hongos. (Figura 36)

En estos últimos se pueden identificar varios tipos de esporas asexuadas estas son: conidias, esporangiosporas, zoosporas, antrosporas y oidios. (Martínez, 2001)

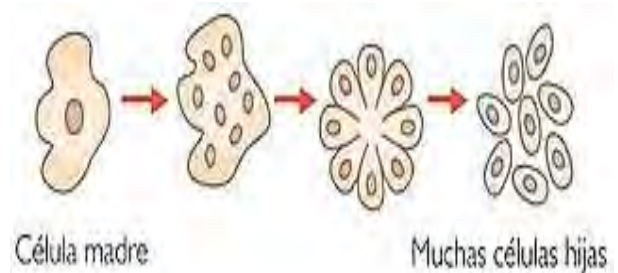


Figura 36. Representación de división celular por esporulación. Tomado de biologia-segundosemestre.blogspot.com

Fisión Binaria o Bipartición:

También llamada fisión binaria (fisiparidad), es un tipo de reproducción vegetativa o asexual, propia de bacterias también puede presentarse en protozoos y microalgas; estos duplican su material genético, aumentan de tamaño y se alargan dividiéndose en dos nuevas células semejantes. (Figura 37) (Martínez, 2001)

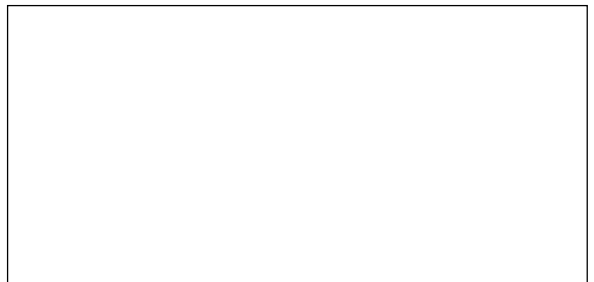
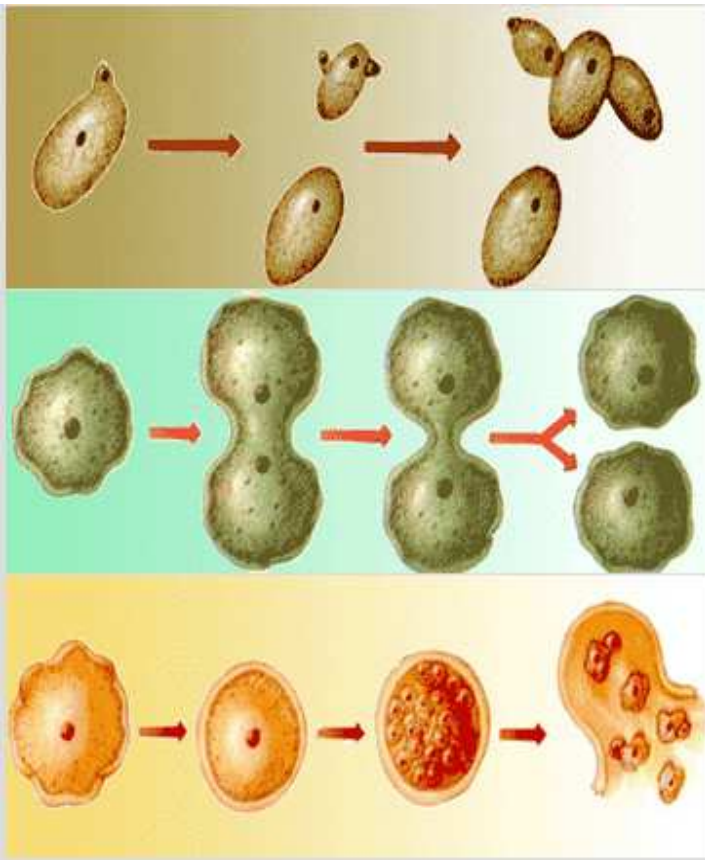


Figura 37. Representación de división celular por fisión binaria o bipartición. Tomado de biologia-segundosemestre.blogspot.com

Actividad de Refuerzo

Reproducción de Microorganismos

1. Observa las siguientes imágenes e identifica a qué tipo de reproducción corresponde y describe en que consiste cada una de estas.



2. Elabore tres dibujos en diferentes colores donde muestre la célula en estado

- Metafase en mitosis, meiosis I meiosis II
- Anafase en mitosis, meiosis I meiosis II

3. Enuncie las diferencias y semejanzas que ocurren durante

- Metafase entre meiosis I y mitosis; y entre meiosis II y mitosis.
- Anafase entre meiosis I y mitosis; entre meiosis II -mitosis y meiosis I - meiosis II.

4. Complete la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	MITOSIS	MEIOSIS
Localización (tejidos)		
Producto o tipo de célula que origina		
Numero de replicaciones del DNA y numero de divisiones celulares		
Existe o no apareamiento de cromosomas homólogos		
Existe o no recombinación genética		
Relación genética entre la célula madre y las células hijas		
Comportamiento de cromosomas homólogos		
Tipo de reproducción (sexual o asexual)		

5. Reflexiona y amplía tu conocimiento:

- Realiza mapa mental en el que se representen las principales diferencias existentes entre los distintos tipos de reproducción asexual en microorganismos
- Las bacterias son capaces de intercambiar fragmentos de material genético; además, pueden originar nuevas células por bipartición. ¿Son dos tipos distintos de reproducción?

Explica tú la respuesta.

Bibliografía

- Brock, T., Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2008). *Biología de los microorganismos*. Madrid : Pearson Prentice Hall.
- Cambell, N. (2001). *Biología*. Mexico: Pearson.
- Cooper, G. M. (2002). *La célula* . Madrid : Marbán .
- Inglis, T. J. (2001). *Microbiología*. Edimburgo: Clinicolor.
- Levinson, W. (2006). *Microbiología e inmunología médicas* . Madrid: McGraw-Hill.
- Martínez., M. M. (2001). *Microbiología*. Bogotá : Unad. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería.
- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2004). *Microbiología* . Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.
- Starr, C., & Taggart, R. (2004). *Biología: La Unidad y diversidad de la vida*. Mexico: Thomson Learning.
- Tortora, G. J. (2007). *Introducción a la microbiología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Anexo 5.
Guía docente

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGIA EN EL AULA

TÍTULO:

LOS MICROORGANISMOS

DIRIGIDO A

ESTUDIANTES DE DECIMO GRADO DE EDUCACION MEDIA

POR

MAIRA ALEJANDRA RODRIGUEZ DIAZ

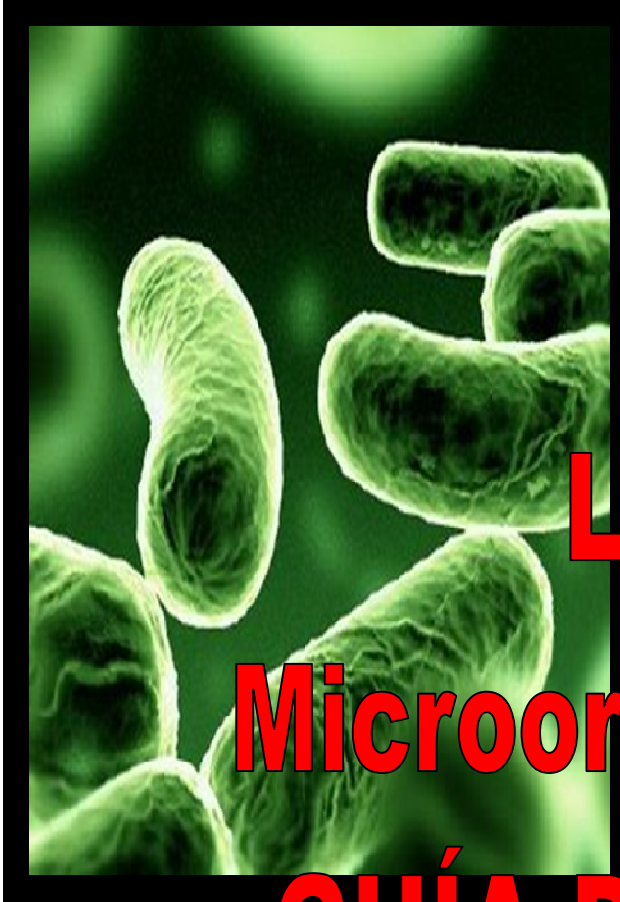
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

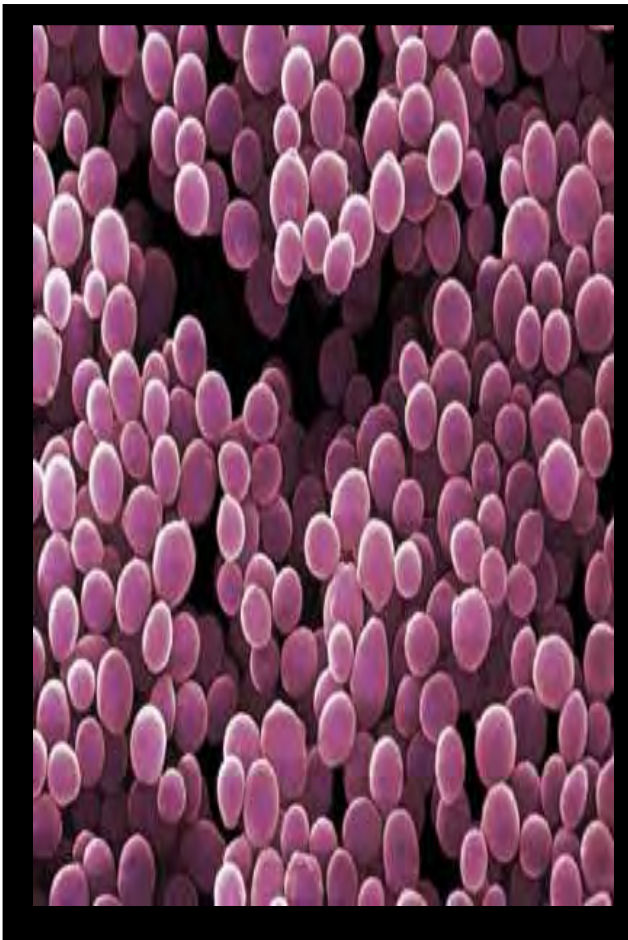
LÍNEA DE BIOTECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN

BOGOTA

2013



**Los
Microorganismos
GUÍA DOCENTE**



Introducción

Esta unidad didáctica llamada “LOS MICROORGANISMOS”, fue elaborada teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias dados por el ministerio de educación nacional de Colombia y esta dirigida a estudiantes del grado décimo de educación media, del Colegio Cardenal Sancha y que emplea un énfasis en microbiología con la intencionalidad de brindar herramientas para el desarrollo cognoscitivo y de formación integral en sus estudiantes. En esta medida la unidad didáctica se convierte en una herramienta que intenta definir, describir, explicar, relacionar, clasificar, conceptos referidos a objetos o hechos biológicos que faciliten el aprendizaje de los estudiantes por medio de los microorganismos utilizando un marco conceptual y diversas actividades de aprendizaje tanto experimentales como reflexivas y actividades evaluativas.

La unidad se encuentra estructurada de la siguiente manera: recomendaciones para el maestro, objetivos pretendidos, organización de la unidad en tres secciones con contenidos de microbiología con sus respectivas actividades; las secciones se dividen de la siguiente manera:

- IV. Introducción a la Microbiología: generalidades de la microbiología, historia de la microbiología, e importancia los Microorganismos.*
- V. El Mundo Microbiano: los microorganismos como células, origen de la célula y evolución, fisiología de procariontas y eucariontas, morfología y Diversidad de microbiana.*
- VI. Funciones vitales de los microorganismos: nutrición, metabolismo, reacciones de óxido-reducción, fermentación respiración y reproducción*

Además contiene las competencias a desarrollar en los estudiantes, competencias y desempeños de trabajo de la unidad, actividades formativas para el maestro, descripción específica de cada una de las secciones, actividades formativas para el estudiante, procesos evaluativo de competencias y desempeños.

El propósito de crear un material didáctico de este tipo, fue dotar al maestro con material alternativo e innovador, que le pueda servir como herramienta de apoyo frente al grupo de estudiantes, con un lenguaje sencillo y con algunas actividades a las que el docente pueda recurrir que complementen su trabajo y además apoye a los estudiantes en el aprendizaje de la Biología.

Recomendaciones para el maestro

La enseñanza de la microbiología es una labor que implica la aplicación de diversas metodologías para alcanzar una apropiación y construcción de los conocimientos por parte del estudiante; para lograr este objetivo, el docente debe estar en constante actualización didáctica y pedagógica en la asignatura a enseñar, por ende es necesario manejar diferentes medios y métodos para hacer partícipe al estudiante de su proceso de enseñanza-aprendizaje a través de actividades innovadoras y sencillas.

De esta manera queda claro que el docente debe tener habilidades para motivar e incentivar al estudiante en la resolución de situaciones problemáticas aplicando habilidades y competencias que desarrollen destrezas en la enseñanza del conocimiento microbiológico. Por ello en esta unidad se proponen algunas alternativas metodológicas y didácticas para la enseñanza como: desarrollo de prácticas de laboratorio, actividades de aprendizaje (talleres de consulta, actividades de comprensión, interpretación, argumentación y reflexión) y actividad evaluativa.

Objetivos de la Unidad

Con el empleo de esta unidad didáctica se pretende:

- **Conocer** las características estructurales, funcionales y reproductivas de los microorganismos **como seres vivos**.
- **Familiarizarse con la diversidad** de los microorganismos en el planeta.
- Comprender la importancia del estudio de los microorganismos en su aplicación científica y en la vida cotidiana.

GUIA DOCENTE DEL LA ASIGNATURA MICROBIOLOGIA

ASIGNATURA: MICROBIOLOGIA	Intensidad horaria 8
AREA : CIENCIAS NATURALES	
TIPO DE FORMACIÓN: Presencial	Grado decimo de educación secundaria
Profesor responsable:	Departamento

ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA: LOS MICROORGANISMOS

ASIGNATURA: MICROBIOLOGIA		Intensidad horaria 8 h.
Duración y ubicación temporal dentro del plan curricular:		
Sección	Temáticas	
Sección 1: Introducción a la Microbiología	Generalidades de microbiología. Concepto, desarrollo histórico.	
Generalidades de la microbiología. Historia de la microbiología. Importancia los Microorganismos	Diversidad de microorganismos Los 3 dominios filogenéticos Evolución de los microorganismos y su conexión con la historia de la tierra. Implicaciones de los microorganismos	
Sección 2: El mundo microbiano	Generalidades de los microorganismos. Tamaño y forma de los microorganismos Cultivo de bacterias, manipulación y observación de bacterias y hongos. Tinción. Práctica sobre técnicas microbiológicas	
Los microorganismos como células Origen de la célula y evolución Fisiología de procariotas y eucariotas Morfología y diversidad microbiana	Origen y evolución de las células, principales estructuras bacterianas: membrana celular, ribosomas, ADN, pared celular (gram positiva y gram negativa). Estructuras de las células eucariotas, diversidad y morfología microbiana.	
	Otros organelos. Flagelos, pilis, fimbrias. endosporas bacteriana etc	
Sección 3: Funciones Vitales	Tipos de nutrición y de transporte de nutrientes	
Nutrición Metabolismo: fermentación y respiración	Metabolismo: fermentación, respiración celular, anabolismo, catabolismo.	
Reproducción	Reproducción sexual y asexual de los microorganismos	

COMPETENCIA DE TRABAJO DE LA UNIDAD

COMPETENCIAS	TIPO DE COMPETENCIA	HABILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las características del estudio de la microbiología aportes y evolución argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente. • Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad. • Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos 	Competencias científicas básicas	Observar, organizar información relevante, evaluar los métodos, explorar hechos y fenómenos y compartir resultados.
	Competencias de comprensión y planteamiento	interpretación de gráficos, cuadros, planteamiento, afirmaciones e hipótesis y construcción de mapas mentales

COMPETENCIAS Y DESEMPEÑOS DE TRABAJO DE LA UNIDAD

SECCIÓN	COMPETENCIA	INDICADOR DE DESEMPEÑO
Sección 1: Introducción a la Microbiología <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades de la microbiología. • Historia de la microbiología. • Importancia los Microorganismos 	Identifica las características del estudio de la microbiología aportes y evolución argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Analizo la importancia las bases experimentales de la microbiología y doy razón de estas. • Reconozco la importancia de los microorganismos en el bienestar humano y ecosistemico. • Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas
Sección 2: El mundo microbiano <ul style="list-style-type: none"> • Los microorganismos como células • Origen de la célula y evolución • Fisiología de procariontas y eucariontas • Morfología y diversidad microbiana 	Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifico y clasifico los microorganismos según sus características celulares y evolución. • Reconozco las características morfo-fisiológicas de los microorganismos y los clasifico según principales rasgos taxonómicos • Identifico y clasifico los hongos, algas y protozoarios según características externas y diversidad
Sección 3: Funciones Vitales <ul style="list-style-type: none"> • Nutrición • Metabolismo: fermentación y respiración • Reproducción 	Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprendo los mecanismos de captación de nutrientes a nivel celular y su importancia en el mantenimiento celular. • Da cuenta de lo que ese l metabolismo en microorganismos, describiendo los procesos de fermentación y respiración. • Identifico las principales formas de reproducción microbiana como sus características. • Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS PARA EL MAESTRO

SECCION	COMPETENCIA	DESEMPEÑO	METODOLOGIA DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE	ACTIVIDAD
Sección 1: Introducción a la Microbiología Generalidades de la microbiología. Historia de la microbiología. Importancia los Microorganismos	Identifica las características del estudio de la microbiología aportes y evolución argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente.	-Analizo la importancia las bases experimentales de la microbiología y doy razón de estas. -Reconozco la importancia de los microorganismos en el bienestar humano y ecosistémico. -Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas	Exposición del contenido por parte del docente, análisis de competencias, exposición y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula.	Clase presencial
			Actividades en grupo. Sesiones de trabajo grupo supervisada por el profesor. Construcción del conocimiento a través de la interacción y actividad del alumno.	Trabajo en clase
			Actividades de trabajo en laboratorio que permiten la construcción del conocimiento a través de la interacción de los hechos cotidianos y las actividades de los estudiantes.	Prácticas de laboratorio
Sección 2: El mundo microbiano Los microorganismos como células Origen de la célula y evolución Fisiología de procariontes y eucariontes Morfología y diversidad microbiana	Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad.	-Identifico y clasifico los microorganismos según sus características celulares y evolución. -Reconozco las características morfo-fisiológicas de los microorganismos y los clasifico según principales rasgos taxonómicos -Identifico y clasifico los hongos, algas y protozoarios según características externas y diversidad	Exposición oral del alumno y aplicación de conocimientos interdisciplinarios que permitan el análisis y la reflexión de los conocimientos.	Exposiciones
			Conjunto de pruebas realizadas para conocer el grado de adquisición de conocimiento y habilidades-destrezas del alumno.	Actividades Evaluativas
Sección 3: Funciones Vitales Nutrición Metabolismo: fermentación y respiración Reproducción	Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos.	-Comprendo los mecanismos de captación de nutrientes a nivel celular y su importancia en el mantenimiento celular. -Da cuenta de lo que ese metabolismo en microorganismos, describiendo los procesos de fermentación y respiración. -Identifico las principales formas de reproducción microbiana como sus características. -Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas.		

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA **Competencia:** Identifica las características del estudio de la microbiología aportes y evolución argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente

CONTENIDO	ACTIVIDADES DE CLASE
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generalidades de la microbiología. • Historia de la microbiología. • Importancia los Microorganismos <p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atención a normas de clase • Interés por el aprendizaje • Responsabilidad en los requerimientos de la unidad didáctica y trabajos en clase. • Autocuidado 	<p>Apertura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega y presentación de la papelería Plática introductoria • Recordatorio de los conocimientos básicos, relacionados con el tema adquiridos previamente • Explicación de temáticas y temas de actualización en microbiología • Presentación de lo que es la microbiología acercamiento histórico e importancia de los microorganismos • Aplicación de taller de refuerzo. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada • Discusión de grupo lecturas y taller de refuerzo. <p>Culminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de dudas y retroalimentación de conceptos claves.
<p>Materiales y recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico impreso , lecturas y ayudas audiovisuales. 	

SECCIÓN 2: EL MUNDO MICROBIANO. **Competencia:** Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad.

CONTENIDO	ACTIVIDADES DE CLASE
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los microorganismos como células • Origen de la célula y evolución • Fisiología de procariotas y eucariotas • Morfología y diversidad microbiana <p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad en los requerimientos de la unidad didáctica y trabajos en clase • Autocuidado Responsabilidad por su propio aprendizaje y la búsqueda de información que le permita integrar los conocimientos adquiridos a través de la unidad por medio de la aplicación del trabajo de laboratorio (empleo del microscopio, uso de normas de seguridad y manipulación de instrumental) 	<p>Apertura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación a través de lecturas reflexivas • Repaso de los visto en clases anteriores. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada • Aplicación taller de refuerzo y actividades complementarias. • LABORATORIO: Elaboración y observación de preparaciones de medios de cultivo y empleo de la técnica de tensión de Gram. • Elaboración de reporte de laboratorio <p>Culminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de dudas y retroalimentación de conceptos claves
<p>Materiales y recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico impreso, lecturas, ayudas audiovisuales, microscopios, reactivos, instrumental de vidrio, mecheros. 	

SECCIÓN 3: FUNCIONES VITALES. Competencia: Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos.

CONTENIDO	ACTIVIDADES DE CLASE
<p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutrición • Metabolismo: fermentación y respiración • Reproducción <p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad en los requerimientos de la unidad didáctica y trabajos en clase • Autocuidado Responsabilidad por su propio aprendizaje y la búsqueda de información que le permita integrar los conocimientos adquiridos a través de la unidad por medio de la aplicación del trabajo de laboratorio (empleo del microscopio, uso de normas de seguridad y manipulación de instrumental) 	<p>Apertura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación a través de lecturas reflexivas • Repaso de los visto en clases anteriores. <p>Desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada • Aplicación taller de refuerzo y actividades complementarias. • LABORATORIO: aplicación de técnicas de fermentación casera. • Elaboración de reporte de laboratorio <p>Culminación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de dudas y retroalimentación de conceptos claves.
<p>Materiales y recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico impreso, lecturas, ayudas audiovisuales, microscopios, reactivos, instrumental de vidrio, mecheros. 	

ACTIVIDADES FORMATIVAS PARA EL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	INDICADOR DE DESEMPEÑOS	COMPETENCIA
TRABAJO INDIVIDUAL	Resolución problemas, talleres, construcción de cuadros, tablas, esquemas conceptuales y gráficos. Trabajos escritos. Estudio personal. Búsqueda de información y documentación.	-Analizo la importancia las bases experimentales de la microbiología y doy razón de estas.	Identifica las características del estudio de la microbiología, aportes y evolución, argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente.
		Reconozco la importancia de los microorganismos en el bienestar humano y ecosistemico.	
		Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas.	
TRABAJO GRUPAL	Discusión y resolución de problemas. Realización de trabajos o memorias. Trabajo grupal de búsqueda, discusión y filtro de información sobre las asignaturas.	-Identifico y clasifico los microorganismos según sus características celulares y evolución.	Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad. .
		-Reconozco las características morfo-fisiológicas de los microorganismos y los clasifico según principales rasgos taxonómicos	
		-Identifico y clasifico los hongos, algas y protozoarios según características externas y diversidad	
		-Comprendo los mecanismos de captación de nutrientes a nivel celular y su importancia en el mantenimiento celular.	Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos.
		-Da cuenta de lo que ese el metabolismo en microorganismos, describiendo los procesos de fermentación y respiración.	
		-Identifico las principales formas de reproducción microbiana como sus características.	
		-Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas	

PROCESOS EVALUATIVO DE COMPETENCIAS Y DESEMPEÑOS

INSTRUMENTO DE EVALUCION	DESEMPEÑOS	COMPETENCIAS
<p>Asistencia y participación</p> <p>El profesor evalúa la participación, implicación y progresión de la adquisición de conocimientos y habilidades del alumno durante las clases teóricas y prácticas no curriculares.</p>	<p>-Analizo la importancia las bases experimentales de la microbiología y doy razón de estas.</p> <p>-Reconozco la importancia de los microorganismos en el bienestar humano y ecosistémico.</p> <p>-Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas.</p>	<p>Identifica las características del estudio de la microbiología, aportes y evolución, argumentando su papel en la ciencia como la importancia del estudio de los microorganismos la industria, la medicina y el ambiente.</p>
<p>Trabajo de clase</p> <p>El alumno, individualmente o en grupo, elabora un tema de revisión o investigación y lo presenta, por escrito, para la evaluación por el profesor</p>	<p>-Identifico y clasifico los microorganismos según sus características celulares y evolución.</p>	<p>Identifica y analiza las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen teniendo en cuenta su influencia en la historia evolutiva de la tierra como sus aspectos morfo-fisiológicos y diversidad. .</p>
<p>Exposición oral</p> <p>El alumno desarrolla mediante una exposición oral, apoyada o no con medios audiovisuales, un tema o trabajo encargado por el profesor. Al final de la exposición el profesor o el auditorio pueden realizar preguntas.</p>	<p>-Reconozco las características morfo-fisiológicas de los microorganismos y los clasifico según principales rasgos taxonómicos</p> <p>-Identifico y clasifico los hongos, algas y protozoarios según características externas y diversidad</p>	
<p>Examen tipo Icfes</p> <p>Examen de respuesta múltiple con una sola respuesta correcta sobre cinco posibles. Cada contestación válida recibirá una valoración, se restará un punto por cada una de las respuestas incorrectas, se dejarán de valorar las preguntas no respondidas y de las operaciones anteriores se obtendrá la puntuación de cada participante en el examen.</p>	<p>-Comprendo los mecanismos de captación de nutrientes a nivel celular y su importancia en el mantenimiento celular.</p> <p>-Da cuenta de lo que es el metabolismo en microorganismos, describiendo los procesos de fermentación y respiración.</p> <p>-Identifico las principales formas de reproducción microbiana como sus características.-Realizo de manera adecuada y bajo normas de bioseguridad prácticas sencillas de laboratorio usando técnicas microbiológicas</p>	<p>Reconoce y comprende los principales procesos vitales (nutrición, metabolismo fermentación y respiración y reproducción) en microorganismos describiendo los aspectos que determinan a estos.</p>
<p>Trabajo de laboratorio</p> <p>El alumno llevara a cabo una prueba en la ue debe demostrar mediante su aplicación práctica la adquisición de determinados conocimientos.</p>		

Anexo 6

Actividades Realizadas Por Los Estudiantes

Actividad 1. Sección 1: Actividad de interpretación

<p>COLEGIO CARDENAL SANCHA VIRTUD Y CIENCIA FAMILIA SANCHINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR EDUCAMOS EN LA FE, PARA VIVIR EN PAZ Y JUSTICIA ÁREA: CIENCIAS NATURALES Taller N 1 DOCENTES: MAIRA ALEJANDRA RODRÍGUEZ DÍAZ GRADO 10</p>
<p>COMPETENCIA: Identifica las características de los microorganismos según el dominio al que pertenecen y explica la evolución de la microbiología argumentando su importancia en la ciencia.</p>
<p>DESEMPEÑO: 1.1 Identifico y clasifico los microorganismos según sus características celulares y evolución.</p>

1. Coloca frente a cada postulado coloca el número del autor que corresponda a cada apartado.

1. **Antonie Van Leeuwenhoek**
2. **Louis Pasteur**
3. **Robert Koch**
4. **Alexander Fleming**
5. **James Watson y Francis Crick**
6. **Christian Gram**

- (H) Descubrimiento de la penicilina
- (D) Precursor de la Microbiología de la Fermentación láctica. Estableció el papel de las levaduras en la fermentación alcohólica. Dio fin a la controversia sobre la generación espontánea
- (I) Descubrimiento y observación de las primeras bacterias y a las que llamo animaculos.
- (B) Estableció los Métodos de estudio de bacterias en cultivo axenico. Descubrimiento de la etiología del carbunco. Dio los postulados de
- (E) Proponen la estructura de doble hélice del DNA
- (C) Estableció el método por coloración de microorganismos que permitió la observación de la morfología de microorganismos.

3. observa cada una siguientes situaciones y analiza que se refiere cada una de ellas, anota opinión en el inferior de cada una.



Discordantes Numerales
3, 4 y 5.

3.

Imagen 1: Los derrames de petróleo son una amenaza y catástrofe ambiental y ecológica, puesto que contienen millones de centímetros cúbicos de agua, y destruyen ecosistemas marítimos, matando y extinguiendo una gran biodiversidad de especies.

Imagen 2: La acción y producción industrial incontrolable del hombre, día a día aumenta la presencia de los gases invernadero en la atmósfera, provocando así el fenómeno de lluvia ácida, lo cual altera con el equilibrio de los ecosistemas biogeoquímicos.

Actividad 2. Sección 1: Actividad complementaria

1. Elabora un mapa mental donde muestre las diferencias entre las células procariotas y eucariotas.

Eucariota (Animal y vegetal)	Procariota (Bacterias)
→ Tiene núcleo definido.	→ No tiene núcleo definido.
→ Tienen ribosomas (síntesis de proteínas).	→ Tienen ribosomas (síntesis de proteínas).
→ Las células vegetales presentan pared celular (las animales no).	→ Todas presentan pared celular.
→ Poseen organelos como cloroplastos, mitocondrias, aparato de golgi, y retículo endoplasmático.	→ No poseen estos organelos.
→ Posee membrana plasmática.	→ Posee membrana plasmática.
→ Posee citoesqueleto.	→ No posee citoesqueleto.
→ Son autótrofos pero hacen el proceso de fotosíntesis (vegetales).	→ Son autótrofos pero no hacen el proceso de fotosíntesis.
→ No resisten ° ni ambientes tan extremos.	→ Resisten ° extremas.
→ Tienen vacuolas.	→ No tienen vacuolas.
→ Sexuales y asexuales.	→ Asexuales.
→ No tiene mesosomas.	→ Tiene mesosomas.

100

Maria Paula Bazarano G.
10A - 6.

Actividad 3. Sección 1: Laboratorio diferente formas bacterianas

Colegio Cardenal Sancha
 Virtud y Ciencia
 "Familia Sanchina Construyendo Un Mundo Mejor"
 Educamos en la fe, para vivir en justicia y paz
 Área: Microbiología
 Practica de laboratorio N° 1
 Docente: Maira Alejandra Rodríguez
 Grado Decimo

Nombres: Natalia Amaya, María Paula Granados,
 Eliana Landaeta, María Camila Martínez,
 Natalia Tenjo.

Fecha: 6 de Mayo de 2013
 Curso: 10 B
 Códigos: 2, 13, 16, 19, 30.

CONCLUSIONES

1. Se logró ver las diferentes bacterias en los distintos ambientes de las cajas de Petri, y por medio del microscopio se pudo identificar la morfología de las bacterias y clasificarlas.
2. Por medio de los procesos que se tuvieron en cuenta para la realización de tinción de Gram se pudo observar claramente las diferentes clases de bacterias.
3. Mediante el cultivo que realizamos con un proceso casero se pudo obtener las distintas bacterias para poder realizar la tinción de Gram y así poder identificar su morfología, su color, su clasificación teniendo en cuenta los conceptos previos.

OBJETIVOS

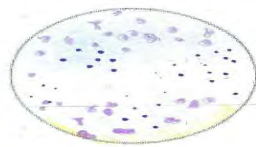
- Realizar medios de cultivo a partir de elementos caseros.
- Reconocer mediante la observación microscópica, las diferentes características morfológicas de las bacterias.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar las formas bacterianas observadas mediante la tinción de Gram realizada en la práctica del laboratorio.
- Diferenciar las características morfológicas de las diferentes clases de bacterias observadas en la práctica de laboratorio.

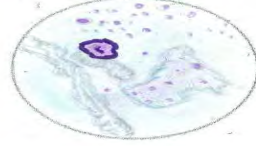
Dibuja y describe lo que observas:

P a t o C e n t r o n e o



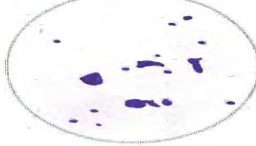
En esta muestra se puede observar cosas es decir que se ven de manera conjunta.

B a t o



Se encuentran figuras ovoides y de manera alargada, se pueden observar cosas de manera dispersa.

P a t o C e n t r o n e o



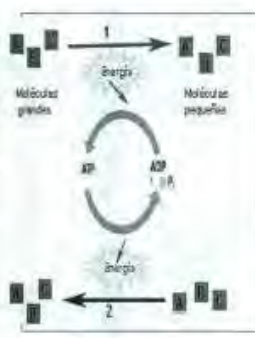
En esta muestra se pueden observar puntiformes y es treptococo, ya que están en forma de punta y de manera dispersa.

Actividad 4: sección 2: Actividad Complementaria

COLEGIO CARDENAL SANCHA
VIRTUD Y CIENCIA
FAMILIA SANCHINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR
EDUCAMOS EN LA FE, PARA VIVIR EN PAZ Y JUSTICIA
ÁREA: CIENCIAS NATURALES
ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA
DOCENTES: MAIRA ALEJANDRA RODRIGUEZ DIAZ
GRADO 10

DESEMPEÑO: Reconozco las características morfo-fisiológicas de las bacterias y las clasifico según rasgos taxonómicos y principales procesos metabólicos.

NOMBRE: Vanessa Patricia Salcedo CURSO: 10E



1. Teniendo en cuenta la gráfica completa

- ¿Qué proceso metabólico se representa con el número 1?
- ¿Qué proceso metabólico se representa con el número 2?

2. Ahora relaciona las siguientes características con el tipo de proceso metabólico del punto anterior.

- Proceso que requiere aporte de energía, ya que se produce en el que se libera energía.
- Proceso por el que las células fabrican sus propias moléculas.
- Proceso que suministra pequeñas moléculas para las reacciones de síntesis.
- Proceso en el que se produce la síntesis de moléculas más o menos complejas a partir de sencillas.

3. Explique brevemente las dos formas de generar ATP.

4. Define los siguientes conceptos: reacciones de óxido-reducción, oxidación, reducción, autótrofo, heterótrofo, fotoautótrofo, fotoheterótrofo, quimioautótrofo y quimioheterótrofo.

Cíclon

- Síntesis
- Respiración

- El tipo de célula: autótrofa
- Producción: autótrofa
- Consumo: autótrofa
- Producción: autótrofa

8. Respiración

Consiste de 2 momentos

1. Glucólisis: oxidación de glucosa para formar ácido pirúvico con producción de ATP (ocurre en el citoplasma)

2. Ciclo de Krebs y Cadena Respiratoria: se liberan los electrones para formar agua para formar agua de oxígeno (se produce en la mitocondria)

Es un proceso catabólico de oxidación completa

Fermentación

Es un proceso metabólico de oxidación incompleta

1. Etanolica: se genera por oxidación de ácido pirúvico
2. El ácido pirúvico se convierte en 1 o más productos distintos como alcohol o ácido

4. reacciones de óxido-reducción

Es un proceso de reacciones químicas donde un compuesto se oxida mientras otro se reduce

- Oxidación: Pérdida de electrones de un átomo o molécula
- Reducción: Ganancia de electrones de un átomo o molécula
- Autótrofo: Organismos que utilizan como fuente de carbono CO_2
- Heterótrofo: Organismos que requieren como fuente de carbono compuestos orgánicos
- Fotoautótrofo: Organismos que para sintetizar moléculas utilizan como fuente de carbono el CO_2 como fuente de hidrogenos compuestos inorgánicos y como fuente de energía la luz
- Fotoheterótrofo: Seres vivos que utilizan como fuente de carbono e hidrogenos compuestos orgánicos y como fuente de energía la luz

Actividad 5. Sección 2. Actividad de Refuerzo

COLEGIO CARDENAL SANCIA
VIRTUD Y CIENCIA
FAMILIA SANCINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR
EDUCAMOS EN LA FE, PARA VIVIR EN PAZ Y JUSTICIA
ÁREA: MICROBIOLOGÍA
Taller N 2
DOCENTES: MAIRA ALEJANDRA RODRÍGUEZ DÍAZ
GRADO 10

Desempeño: Reconoció las características morfo-fisiológicas de las bacterias y otros microorganismos, clasificándolos según rasgos taxonómicos.

1. Resuelve el siguiente crucigrama



Horizontales

5. Como se les denomina a los Bacilos curvados.
7. Organito con forma de góstrulo constituido por ARN.
9. Palabra de 5 letras que corresponde a una de las formas de las bacterias.
12. Organismos bacterianos que pueden formar delgadas y largas cadenas de células.
13. Organito que tiene como función el almacenamiento de sustancias de nutrición, de desecho y de reserva como proteínas, lípidos, sales minerales y azúcares grasos.
14. Estructura de naturaleza proteica que le confiere a las células bacterianas y prozoos desplazarse en medio líquido.
15. Región comprendida entre la membrana plasmática y la zona del ADN.
16. Estructura semejante a un núcleo.
17. En 1922 propuso la hipótesis de que el origen de la vida, provenía de células muy sencillas, que surgieron en los océanos, en las cuales estaban presentes todas las moléculas necesarias constituyendo lo que él llamó el caldo primordial.

Verticales

1. Son bacterias que presenta forma de sacacoches.
2. Saco delimitado por una membrana y contienen enzimas digestivas que degradan moléculas complejas.
3. Organito encargado de generar energía celular.
4. Células con un núcleo celular delimitado dentro de una doble capa lipídica.
6. Avitales de materiales de reserva como carbono, nitrógeno, azufre o fósforo.
8. Célula que no presenta núcleo delimitado.
10. Procariontes unicelulares que pueden ser anaerobios o aerobios suelen vivir en ambientes extremos.
11. Principal diferencia entre una célula procariota y eucariota.

2. Observa las siguientes imágenes e indica dominio, tipo de célula (eucariota o procariota), tipo de microorganismo (bacteria, micetozoa, micetozoa, protozoa) y características distintivas.



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:



Dominio:
Tipo de microorganismo:
Características:

Quemable taller #2 de Microbiología

Bato 1

- 1) Espiroquetas
- 2) Sporozoa
- 3) Mitocondrio
- 4) Eucariota
- 5) Esporas
- 6) Incluciones
- 7) Pili
- 8) Procarionte
- 9) Soch
- 10) Archa
- 11) Nucleo
- 12) Puntos de crecimiento
- 13) Nucleo
- 14) Flagelo
- 15) Citoplasma
- 16) Nucleoide
- 17) Alexander Oparin

100

Bato 2

Dominio: Eucarya
Tipo de microorganismo: bacterias, procarionte, procarionte
Características: Es un procarionte con una estructura muy simple, como en el interior de las células, con un solo tipo de moléculas. Forman estructuras de reserva muy resistentes. Ademas

Dominio: Eucarya
Tipo de microorganismo: micetozoa
Características: Es un organismo unicelular inmóvil, al cual forma grupos de células que se reproducen por división. Como una forma adaptada.

Actividad 7. Sección 2. Actividad de Refuerzo

4. Para concluir, deberán construir un mapa mental en el que incluyas los siguientes conceptos

