

# **MICROORGANISMOS**

**Trabajo Fin de Master.**

Master de Profesor de ESO y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

Universidad de Valladolid.



**Alumna: Lucía Esteban Bravo.  
Tutora: Lucía Citores González.**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	1
<b>2. CONTEXTO DE APLICACIÓN DOCENTE.</b>	3
<b>3. OBJETIVOS.</b>	
<b>3.1. OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA.</b>	4
<b>3.2. OBJETIVOS GENERALES DE LA MATERIA.</b>	5
<b>4. PLANIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DE     BIOLOGÍA DE 2º BACHILLERATO</b>	7
<b>5. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.</b>	9
<b>5.1 INTRODUCCIÓN.</b>	
5.1.1. Justificación.	11
5.1.2. Conocimientos previos.	11
<b>5.2 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.</b>	12
<b>5.3 COMPETENCIAS BÁSICAS.</b>	13
<b>5.4 CONTENIDOS DE CADA UNIDAD.</b>	
5.4.1. U.D. Biología de los microorganismos	14
5.4.2. U.D. Microbiología aplicada	29
<b>5.5 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE</b>	
5.5.1. Orientaciones didácticas.	39
5.5.2. U.D. Biología de los microorganismos	
5.5.2.1. Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.	40
Propuesta de actividades.	
5.5.2.2. Temporalización.	41
5.5.3. U.D. Microbiología aplicada.	
5.5.3.1. Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.	44
Propuesta de actividades.	
5.5.3.2. Temporalización.	46

<b>5.6 MATERIALES Y RECURSOS.</b>	49
<b>5.7 EVALUACIÓN.</b>	
5.7.1. Evaluación del proceso de aprendizaje.	50
- Criterios de evaluación.	
- Evaluación inicial, continua y sumativa.	
- Procedimiento de evaluación.	
<b>5.7.2. Evaluación del proceso de enseñanza.</b>	51
<b>5.8 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.</b>	52
<b>6. CONCLUSIONES.</b>	53
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.</b>	54
<b>ANEXO I: Normas de laboratorio y uso del microscopio.</b>	59
<b>ANEXO II: Siembra, cultivo y observación de bacterias y hongos al microscopio.</b>	65
<b>ANEXO III: Tinción de bacterias Gram + y Gram -.</b>	69
<b>ANEXO IV: Proyecto de comunicación científica.</b>	72
<b>ANEXO V: Fermentación láctica.</b>	75
<b>ANEXO VI: Examen de Microorganismos.</b>	78

## 1. INTRODUCCIÓN.

Podría considerarse al siglo XX como el siglo de la revolución biológica debido a los grandes avances y cambios en la investigación, con la introducción de nuevas técnicas que han hecho que se desarrollen nuevas ramas de la biología como la bioquímica, genética, microbiología y biotecnología. Se dejan atrás aspectos más fisiológicos para abrir paso al estudio de niveles más elementales de organización y dar respuesta a preguntas sobre cómo surge la vida o de qué está constituido el cuerpo de los seres vivos.

En lo referente a Bachillerato se prevén tres modalidades: Ciencias, Humanidades y Sociales y Artes. En el segundo curso los alumnos que opten por la modalidad de ciencias podrán cursar la asignatura de Biología, habiéndola elegido previamente entre las materias de opción del bloque.

La gran parte de los alumnos que escogen la asignatura de Biología por lo general accederán a Grados universitarios de Ciencias de la Salud, como Medicina, Veterinaria, Farmacia, Nutrición, Biología, Bioquímica o Ciencias Ambientales en los cuales se encontrarán con la asignatura de Microbiología en sus temarios. Por otro lado existe también la opción de que accedan a un ciclo formativo de Grado Superior de la rama de sanidad o industrias alimentarias donde también tendrán presente esta asignatura, es por esto que es un tema importante e interesante a su vez para los alumnos.

Los microorganismos se contemplan dentro del currículo de Bachillerato en el segundo curso, en la asignatura de Biología. Esta asignatura además de dotar al alumno de conocimientos y distintos procedimientos científicos, también fortalece otras actitudes más complejas y acordes con la edad de los alumnos, siempre desde el interés y motivación de éstos, consiguiendo fomentar actitudes positivas hacia la ciencia.

En el siguiente trabajo, estudiaremos los microorganismos desde dos puntos de vista principalmente. Primero se plantea un estudio más teórico sobre estos organismos, donde se detalla su clasificación, estructura, formas de vida, su relación

## MICROORGANISMOS

---

e implicación en el medio ambiente, etc. y una segunda parte donde se estudian los efectos que estos microorganismos producen y sus aplicaciones, detallando la participación de los mismos en procesos industriales así como la responsabilidad que éstos tienen en algunas enfermedades.

Para conseguir los distintos objetivos que se plantean, tiene gran importancia el método de aprendizaje y los distintos recursos y actividades didácticas que se van a utilizar, tales como prácticas experimentales, trabajos de carácter científico y bibliográfico y búsqueda y lectura de noticias de actualidad, permitiendo que sea el propio alumno quien reflexione y construya el conocimiento.

Es por esto que se indagará sobre los conocimientos previos de los alumnos, fomentando así un aprendizaje significativo, relacionando también esa información previa con la nueva información, tal y como Ausubel recomendaba "El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

El profesor debe por tanto preparar estos recursos, actividades, espacios y crear un clima favorable en el aula, evaluar el aprendizaje por parte de los alumnos así como evaluar la metodología empleada, y esto es lo que se plantea también en el siguiente trabajo, cómo afrontar la explicación del tema de Microorganismos, qué metodología y qué actividades realizar para conseguir un aprendizaje significativo de los alumnos.

## **2. CONTEXTO DE APLICACIÓN DOCENTE.**

La *Ley Orgánica 8/2013 de Mejora de la Calidad Educativa* (LOMCE) de 9 de Diciembre, modifica la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Esta ley pretende hacer frente a los problemas detectados en el sistema educativo de forma gradualista y prudente. Los principales objetivos que persigue la reforma son reducir la tasa de abandono temprano, la mejora de los resultados educativos, mejora de la empleabilidad y estimular un espíritu emprendedor de los estudiantes. Para ello dotará de mayor autonomía a los centros, realizará evaluaciones externas de fin de etapa y se racionalizará la oferta educativa y la flexibilización de las trayectorias entre otras medidas.

El alumnado de este curso tendrá una edad comprendida entre los 17-18 años. Habrán superado la Educación Secundaria Obligatoria, lo cual implica que han adquirido un amplio contenido de conocimientos en Ciencias Naturales y Biología y Geología. Habrán adquirido las competencias básicas pero se hallan en un punto de inflexión ya que su siguiente etapa educativa será la universitaria o Ciclos Formativos de Grado Superior, así que será beneficioso potenciar su capacidad crítica y mentalidad investigadora.

## 3. OBJETIVOS.

### 3.1. Objetivos Generales de Etapa.

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a. Ejercer la ciudadanía democrática desde una perspectiva global y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa y favorezca la sostenibilidad.
- b. Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c. Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres: analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
- d. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana.
- f. Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h. Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

- j. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
- l. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- n. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

### **3.2. Objetivos Generales de la Materia.**

La enseñanza de la Biología en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

- a. Conocer los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, apreciando el papel que éstos desempeñan en el conocimiento e interpretación de la naturaleza. Valorar en su desarrollo como ciencia los profundos cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico, percibiendo el trabajo científico como una actividad en constante construcción.
- b. Interpretar la naturaleza de la Biología, sus avances y limitaciones, y las interacciones con la tecnología y la sociedad, valorando la importancia de investigaciones como la del genoma para lograr una mejora de las condiciones de vida actuales. Seleccionar y aplicar los conocimientos biológicos para resolver problemas de la vida cotidiana y valorar los diferentes aspectos éticos, sociales, ambientales, económicos, políticos, etc., relacionados con los nuevos descubrimientos, desarrollando actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología por su contribución al bienestar humano.



- c. Utilizar información procedente de distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, para formarse una opinión crítica sobre los problemas actuales de la sociedad relacionados con la biología, como son la salud y el medio ambiente, la biotecnología, etc., mostrando una actitud abierta frente a diversas opiniones.
- d. Conocer y aplicar las estrategias características de la investigación científica (plantear problemas, emitir y contrastar hipótesis, planificar diseños experimentales, etc.) para realizar pequeñas investigaciones y explorar situaciones y fenómenos en este ámbito.
- e. Conocer las características químicas y propiedades de las moléculas básicas que configuran la estructura celular para comprender su función en los procesos biológicos.
- f. Interpretar la célula como la unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos. Conocer sus diferentes modelos de organización y la complejidad de las funciones celulares.
- g. Comprender las leyes y mecanismos moleculares y celulares de la herencia. Interpretar los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética y biotecnología, valorando sus implicaciones éticas y sociales.
- h. Analizar las características de los microorganismos, su intervención en numerosos procesos naturales e industriales y las numerosas aplicaciones industriales de la microbiología. Conocer el origen infeccioso de numerosas enfermedades provocadas por microorganismos y los principales mecanismos de respuesta inmunitaria.

### **4. PLANIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS DE BIOLOGÍA DE 2º BACHILLERATO.**

En esta programación didáctica se propone una estructuración de los contenidos en 6 bloques. Según el Decreto 42/2008 la asignatura de Biología de 2º de Bachillerato está compuesta por 5 bloques. El segundo de los mismos engloba el estudio de la célula a nivel global (estructura, composición, tipos celulares, ciclo celular y división y metabolismo). Se realiza una división de este bloque en dos (Bloque II y Bloque III de la programación), puesto que los contenidos de metabolismo son nuevos para el alumnado y sería conveniente darles más importancia y recogerlos en un bloque independiente.

Por tanto la programación didáctica quedará estructurada de la siguiente forma: en el primer bloque se hace una introducción a la biología, a sus avances y limitaciones, su importancia en la sociedad y se profundiza en la base molecular de la vida, de los componentes químicos de la materia viva y sus propiedades e importancia. El segundo bloque se refiere al nivel celular, donde se analizan aspectos morfológicos, estructurales y funcionales de la célula. El tercer bloque aborda el estudio del metabolismo, es decir, el conjunto de reacciones y procesos que ocurren en el organismo. En el cuarto se efectúa un estudio de la herencia, genética molecular y los avances en este campo desde la base trabajada en la etapa anterior de la genética mendeliana. El quinto bloque se centra en el conocimiento de los microorganismos y sus aplicaciones en biotecnología. Y finalmente el sexto bloque aborda el estudio de los mecanismos de autodefensa de los organismos.

- U.D. nº 1—La biología como ciencia experimental.

Bloque I—La célula y la base fisicoquímica de la vida.

- U.D. nº 2—La vida. La célula como unidad vital.
- U.D. nº 3—Bioelementos. Biomoléculas inorgánicas.
- U.D. nº 4—Glúcidos.
- U.D. nº 5—Lípidos.
- U.D. nº 6—Proteínas.
- U.D. nº 7—Ácidos nucleicos.
- U.D. nº 8—Estado físico de las biomoléculas.

## Bloque II—Estructura y fisiología de la célula.

- U.D. nº 9—Técnicas de estudio de la célula. La membrana.
- U.D. nº 10—La célula eucariota: estructuras y orgánulos no membranosos.
- U.D. nº 11—La célula eucariota: orgánulos membranosos.
- U.D. nº 12—La célula eucariota: el núcleo celular.
- U.D. nº 13—La célula procariota.
- U.D. nº 14—Funciones de nutrición y relación.
- U.D. nº 15—División celular.

## Bloque III—Metabolismo.

- U.D. nº 16—Metabolismo y enzimas.
- U.D. nº 17—Catabolismo.
- U.D. nº 18—Anabolismo.

## Bloque IV—Genética.

- U.D. nº 19—Fundamentos de genética.
- U.D. nº 20—La base molecular de la herencia.
- U.D. nº 21—La expresión del mensaje genético.
- U.D. nº 22—Alteraciones del material genético.
- U.D. nº 23—Ingeniería genética.

## Bloque V—Microbiología y biotecnología.

- **U.D. nº 24—Biología de los microorganismos.**
- **U.D. nº 25—Microbiología aplicada.**

## Bloque VI—Inmunología.

- U.D. nº 26—La respuesta inmunitaria.

## 5. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS.

### ÍNDICE

<b>5.1 INTRODUCCIÓN.</b>	
5.1.1. Justificación.	11
5.1.2. Conocimientos previos.	11
<b>5.2 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.</b>	12
<b>5.3 COMPETENCIAS BÁSICAS.</b>	13
<b>5.4 CONTENIDOS DE CADA UNIDAD.</b>	14
<b>5.4.1. U.D. Biología de los microorganismos.</b>	
<b>5.4.1.1 Contenidos conceptuales.</b>	
5.4.1.1.1 LOS MICROORGANISMOS.	14
5.4.1.1.2 FORMAS ACELULARES: VIRUS.	14
5.4.1.1.3 FORMAS CELULARES: PROCARIOTAS.	16
Bacterias.	16
Reproducción bacteriana: Conjugación, transformación y transducción.	19
Formas de resistencia.	21
Cianobacterias, micoplasmas y arqueobacterias.	21
5.4.1.1.4 FORMAS CELULARES: EUCARIOTAS.	22
Protistas.	22
Hongos.	24
5.4.1.1.5 MICROORGANISMOS Y MEDIO AMBIENTE.	25
<b>5.4.2.2. Contenidos procedimentales.</b>	28
<b>5.4.1.3. Contenidos actitudinales.</b>	28
<b>5.4.2. U.D. Microbiología aplicada.</b>	29
<b>5.4.2.1 Contenidos conceptuales.</b>	29
5.4.2.1.1 LAS BACTERIAS, LOS VIRUS Y LA MEDICINA.	29
Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por vía respiratoria.	30
Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por el agua y alimentos.	31
Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por contacto directo.	31
Enfermedades víricas.	32

5.4.2.1.2 MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL: PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS.	32
Industria alimentaria: Fermentaciones alcohólicas y lácticas.	33
Industria quimiofarmacéutica.	36
Producción microbiana de enzimas.	37
Microorganismos, medio ambiente y control de plagas.	37
<b>5.4.2.2. Contenidos procedimentales.</b>	<b>38</b>
<b>5.4.2.3. Contenidos actitudinales.</b>	<b>38</b>
<b>5.5 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE.</b>	
<b>5.5.1. Orientaciones didácticas.</b>	<b>39</b>
<b>5.5.2. U.D. Biología de los microorganismos.</b>	
5.5.2.1. Actividades de Enseñanza- Aprendizaje. Propuesta de actividades.	40
5.5.2.2. Temporalización.	41
<b>5.5.3. U.D Microbiología aplicada</b>	
5.5.3.1 Actividades de Enseñanza- Aprendizaje. Propuesta de actividades.	44
5.5.3.2 Temporalización.	46
<b>5.6 MATERIALES Y RECURSOS.</b>	<b>49</b>
<b>5.7 EVALUACIÓN.</b>	
<b>5.7.1 Evaluación del proceso de aprendizaje.</b>	<b>50</b>
- Criterios de evaluación.	51
- Tipos de evaluación: inicial, continua y sumativa.	
- Procedimiento de evaluación.	
<b>5.7.2 Evaluación del proceso de enseñanza.</b>	<b>52</b>
<b>5.8 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.</b>	<b>53</b>

## 5.1. INTRODUCCIÓN.

### 5.1.1. Justificación.

La elaboración de estas Unidades Didácticas se fundamenta en la legislación educativa vigente a nivel estatal, regulada por la Ley Orgánica 8/2013 de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) de 9 de Diciembre, publicada en el BOE de 10 de Diciembre de 2013. En ella se regulan las diferentes etapas educativas y quedan recogidas las asignaturas a tratar en los diferentes cursos, el número de horas lectivas, así como las competencias de cada Comunidad Autónoma, entre otras cosas.

A falta del Real Decreto que establezca el currículo según la LOMCE, he tomado como referencia el Decreto de Currículo 42/2008 de 5 de Junio (publicado en el BOCyL el 11 de Junio de 2008), de ámbito autonómico. Los contenidos a tratar en Bachillerato son competencia de la Comunidad de Castilla y León. Se ha corroborado con el *Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* publicado en el BOE el 10 de Diciembre de 2013. En el *Anexo I* referente a las materias troncales, entre las que se recoge Biología de 2º de Bachillerato, se dispone una estructuración de la asignatura en 5 bloques, como ya estaba recogido en el Decreto 42/2008. Como ya se ha comentado en el punto 4 de la planificación se ha optado por una organización en 6 bloques. El Bloque V (de la Programación Didáctica, correspondiente al Bloque IV del Decreto 42/2008) estudia el mundo de los microorganismos y sus aplicaciones, entre las que se recoge la biotecnología.

### 5.1.2. Conocimientos previos.

Las Ciencias Naturales, en el primer ciclo de la ESO, se centran en proporcionar al alumno una imagen del mundo natural y en potenciar una mentalidad investigadora. Inciden en el estudio del método científico y en la adquisición de unas reglas y normas para el estudio de las ciencias experimentales.

En el segundo ciclo de la ESO, la asignatura de Biología y Geología hace un estudio del ser humano, del mundo físico que lo rodea y de las interacciones entre el ser humano y la naturaleza.

La relación entre los microorganismos y la biotecnología es un tema nuevo para los alumnos de 2º de bachillerato. En el Bloque IV de Ciencias Naturales de 1º de ESO aparece una primera noción vinculada con microorganismos. Se estudia la diversidad celular en la que se engloba a *virus*, *bacterias* y *organismos unicelulares eucarióticos*. En este tema no se estudia en profundidad a estudiar la composición y caracterización de microorganismos, sino que los enmarca dentro de la biodiversidad. En el Bloque III de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO se vuelve a incidir en este tema, se estudian los niveles de organización celular haciendo un mayor hincapié en el mundo microscópico.

El estudio de los microorganismos, su heterogeneidad taxonómica, caracterización y formas de vida y las interacciones de los microorganismos con otros seres vivos se reserva para la asignatura de Biología de 2º de Bachillerato.

## 5.2. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE.

El alumno al terminar este bloque sobre microorganismos y biotecnología deberá ser capaz de:

- Analizar las características de los microorganismos.
- Identificar su intervención en numerosos procesos naturales e industriales.
- Reconocer las numerosas aplicaciones industriales de la microbiología.
- Relacionar los procesos de producción en la industria actual y a lo largo de la historia.
- Comparar los distintos microorganismos, ambientes y procesos en los que se llevan a cabo las transformaciones por parte de los microorganismos.
- Valorar la implicación de los microorganismos en la vida cotidiana.
- Estar sensibilizado con la utilización de materiales biodegradables.
- Apreciar la intervención de los microorganismos en las catástrofes naturales.

### 5.3. COMPETENCIAS BÁSICAS.

“Adquirir las competencias básicas significa aprender todo lo que una persona necesita para desenvolverse, de una forma activa, en el seno de una sociedad en la que el conocimiento desempeñará un papel crucial tanto en el desarrollo económico, como en el desarrollo social y cultural. Y significa, ante todo, adquirir un conocimiento en la práctica, es decir un conocimiento obtenido a través de la participación activa en prácticas sociales. Es decir, las competencias básicas son el objetivo decisivo en el aprendizaje permanente, dado que son la condición necesaria para alcanzar otro tipo de aprendizajes.” (EducaCyL).

En Bachillerato no se tratan las competencias básicas como en la Educación Secundaria Obligatoria, ni tan siquiera están contempladas en el diseño curricular puesto que éstas han debido ser adquiridas al terminar la etapa anterior. En el Proyecto de Real Decreto por el que se establece el currículo básico de E.P, E.S.O y Bachillerato del 10 de diciembre de 2013, al referirse a los fines del Bachillerato, dice: “El Bachillerato tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará al alumnado para acceder a la educación superior”.

Por tanto con estas competencias se pretende que el alumno aplique el “saber” en el “saber hacer”. En esta etapa educativa se pretende fomentar otra serie de competencias centradas en el desarrollo de una mentalidad crítica e investigadora. Se pondrán a disposición de alumno conocimientos que le faciliten su paso a la siguiente etapa educativa.



**5.4. CONTENIDOS DE CADA UNIDAD.**

**5.4.1. U.D. Biología de los microorganismos.**

**5.4.1.1. Contenidos conceptuales.**

**5.4.1.1.1 LOS MICROORGANISMOS.**

Los microorganismos o microbios son aquellos seres vivos cuyo pequeño tamaño hace que no puedan ser observados a simple vista. La ciencia específica para el estudio de los mismos es la Microbiología.

Desde el punto de vista taxonómico los microorganismos pueden agruparse en:

ORGANIZACIÓN		GRUPO	REINO
CELULAR	PROCARIOTAS	Bacterias, cianobacterias, micoplasmas y arqueobacterias	Moneras
	EUCARIOTAS	Protozoos	Protistas
		Algas microscópicas	Protistas
		Hongos microscópicos (mohos, levaduras y micorrizas)	Hongos
ACELULAR		Virus, priones y viroides	----

Tabla1. Clasificación general de los microorganismos.

**5.4.1.1.2 FORMAS ACELULARES: VIRUS.**

Los virus son entidades biológicas sin organización celular, carecen de metabolismo propio y poseen un solo tipo de ácido nucleico rodeado de proteínas.

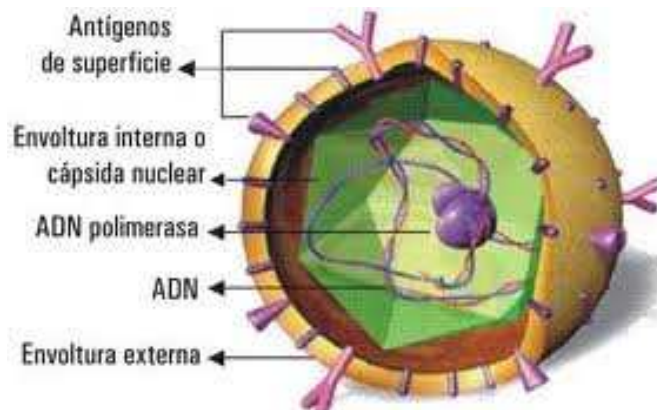


Figura 1. Estructura de un virus.

# MICROORGANISMOS

Se clasifican en función de varios criterios: según el tipo de ácido nucleico que contienen, según las características de la envoltura proteica y lipídica o según las células a las que infectan (bien sea a células vegetales, animales o bacterias).









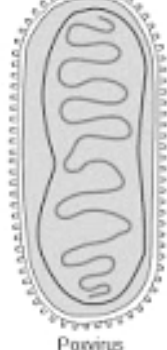


Sin cubierta lipídica	Con cubierta lipídica		
	ARN de cadena (+)	ARN de cadena (-)	ADN de cadena doble
Cadena simple ADN  Parvovirus	 Togavirus	 Paramyxovirus	 Herpesvirus
ARN  Picornavirus			
Cadena doble ADN  Papovirus	 Retrovirus	 Rabdovirus	 Poxvirus
ADN  Adenovirus			
ARN  Reovirus			

Figura 2. Clasificación de los virus.

El ciclo vital de los virus se divide en dos fases, una extracelular y una intracelular, donde el ácido nucleico penetra en la célula hospedadora, la cual reproducirá el virus.

Distinguimos dos ciclos de multiplicación vírica: el ciclo lítico y el lisogénico.

El *ciclo lítico* se denomina así porque la célula infectada muere por rotura al liberarse las nuevas copias virales. Consta de varias fases como son la entrada de los virus en la célula hospedadora, la replicación y síntesis de los componentes virales, maduración y liberación. El *ciclo lisogénico* consta de cuatro etapas, la absorción, penetración, ensamblaje y liberación. Los virus atemperados son capaces de incorporar su ácido nucleico al genoma del hospedador (estado de profago), multiplicándose ya desde este momento el genoma viral junto al de la bacteria.

En la figura 3 se ilustran estos ciclos para un bacteriófago que infecta bacterias.

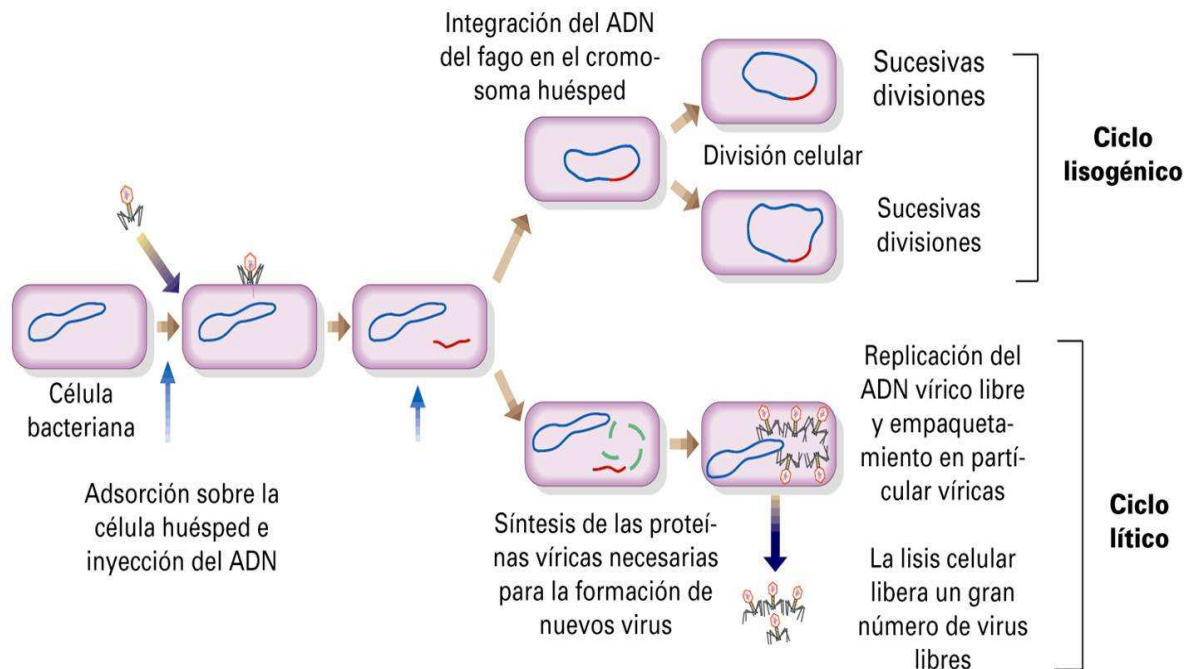


Figura 3. Ciclo lítico y lisogénico.

Existen también otras formas acelulares como son los viroides y priones. Los viroides son pequeñas moléculas de RNA infecciosas que producen enfermedades en plantas. Los priones son proteínas infecciosas que producen encefalopatías degenerativas en animales y en el ser humano.

### 5.4.1.1.3 FORMAS CELULARES: PROCARIOTAS.

#### - Bacterias.

Las bacterias son microorganismos celulares procariotas, su estructura citoplasmática es muy simple sin compartimentaciones membranosas y la mayoría poseen una pared celular.

Esta pared celular es muy diferente a la de las células vegetales. Es una estructura rígida formada por una capa de mureína (peptidoglicano). Se pueden encontrar dos tipos de pared (Fig.3):

- Gram + : Sin membrana externa y una capa de mureína muy gruesa.
- Gram - : Membrana externa y capa de mureína delgada.

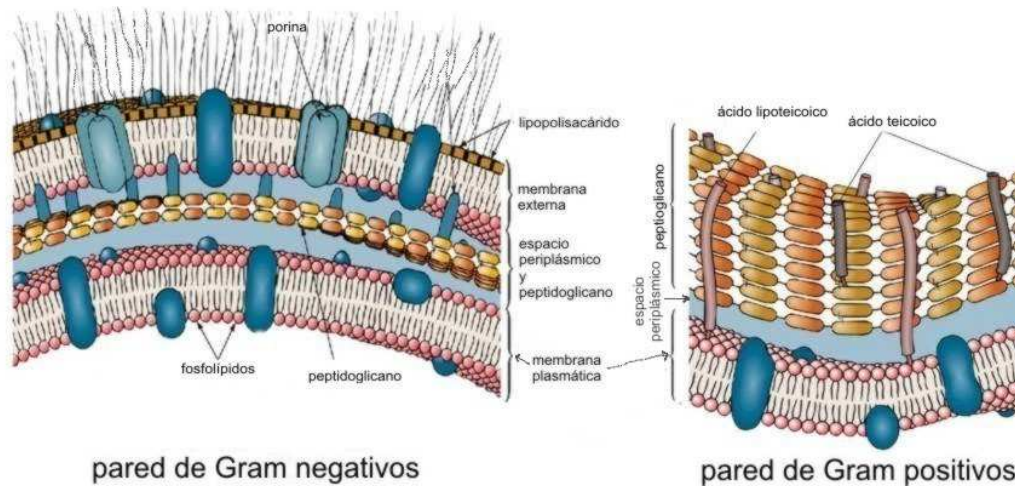


Figura 4. Pared celular de bacterias Gram negativas y Gram positivas.

Las bacterias presentan diferencias en cuanto a sus dimensiones y formas (Fig.5), pudiéndose distinguir entre cocos, bacilos, vibrios, espirilos, y espiroquetas.

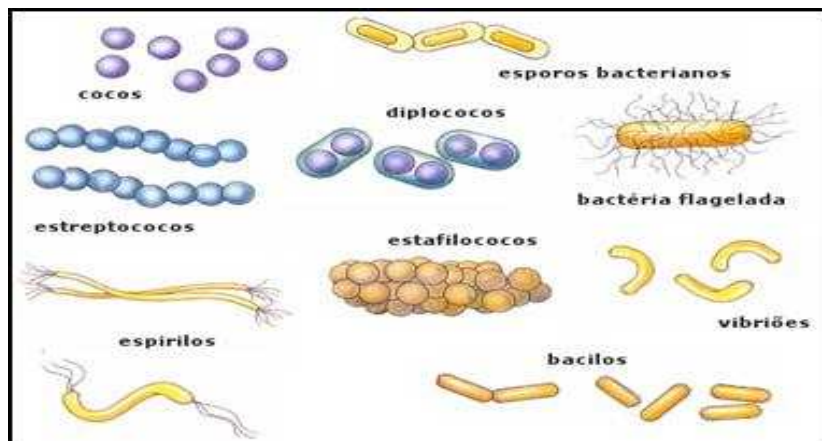


Figura 5. Distintas formas bacterianas.

Además numerosas bacterias externamente a la pared celular presentan una cápsula cuyas funciones son protegerla frente a la fagocitosis, constituyendo un sistema de protección frente a la desecación del medio y también esta cápsula permite la fijación de las bacterias sobre diversos sustratos.

Gracias a flagelos y fimbrias las bacterias pueden realizar movimientos o deslizamientos. Los flagelos son unos orgánulos filamentosos rígidos compuestos por una proteína llamada flagelina. Las fimbrias o pili son unos filamentos proteicos más finos que cubren la superficie de algunas bacterias.

Hay un tipo de pili, los pili sexuales que sirven para el paso de ADN de una célula a otra durante el proceso de conjugación.

Según la fente de carbono que los seres vivos utilizan se dividen en:

- Autótrofos: la principal fuente de carbono es el CO<sub>2</sub>.
- Heterótrofos: la principal fuente de carbono son las moléculas orgánicas.

Según la fente de energía se clasifican en:

- Fotótrofos: la principal fuente de energía es la luz.
- Quimiótrofos: la fuente de energía es un proceso oxidativo.

Atendiendo a estas categorías podemos encontrar las siguientes formas de bacterias:

- Fotoautótrofas: *Chromatium* (bacterias purpúreas del azufre), *Chlorobium* (bacterias verdes del azufre).
- Ftoheterótrofas: *Rodospirillum* (bacterias purpúreas no sulfurosas).
- Quimioautótrofas: *Hydrogenomonas* (bacterias oxidantes del hidrógeno), *Nitrobacter* (bacterias oxidantes de nitrito), *Thiobacillus* (bacterias oxidantes de compuestos reducidos del azufre), *Gallionella* (bacterias oxidantes del ión ferroso).
- Quimioheterótrofas: *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Mycobacterium tuberculosis*.

Además podemos clasificarlas desde el punto de vista respiratorio, según utilicen o no el oxígeno como aceptor de electrones, distinguiendo entonces las siguientes categorías de bacterias:

- Bacterias aerobias: usan el oxígeno como aceptor final de electrones. (*Pseudomonas*)
- Bacterias microaerófilas: pueden usar oxígeno pero no resisten las concentraciones presentes en el aire. (*Spirillum*)
- Bacterias anaerobias facultativas: pueden vivir sin oxígeno. (Bacilos coliformes o vibrio del cólera)
- Bacterias anaerobias estrictas: han de vivir sin oxígeno. (*Bacteroides* y *Clostridium*)
- Bacterias anaerobias aerotolerantes: no pueden usar oxígeno pero no mueren en su presencia. (*Lactobacillus* y *Streptococcus*)

## · Reproducción bacteriana: Conjugación, transformación y transducción.

Las células bacterianas se multiplican asexualmente y las células formadas son genéticamente idénticas a las progenitoras. Así por sucesivas divisiones, se formarán colonias de células iguales que reciben el nombre de clones.

En condiciones ideales el proceso de división celular en bacterias puede reducirse a 20 minutos.

No obstante, las bacterias presentan varias maneras de intercambiar material genético y con ello adquieren rasgos heredables. Esto se hace gracias a una transferencia horizontal de genes mediante los procesos de conjugación, transducción y transformación.

### - Conjugación bacteriana

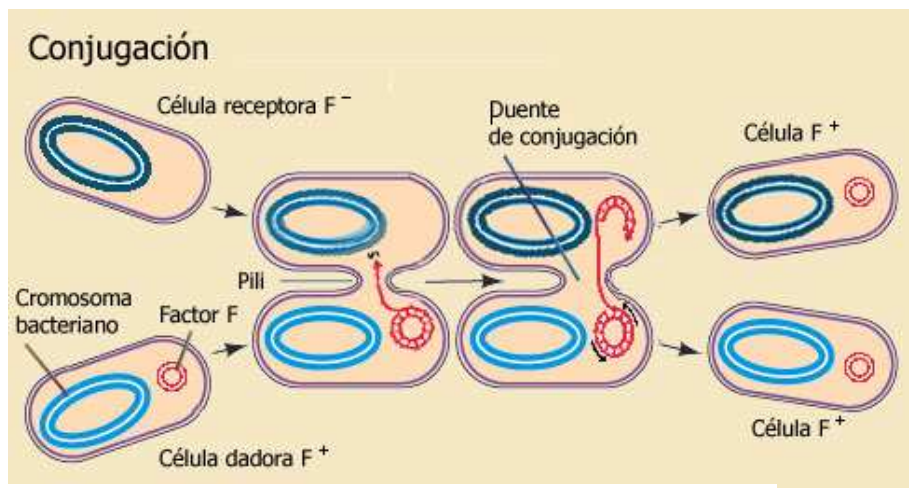


Figura 6. Proceso de conjugación bacteriana.

Las bacterias tipo dador poseen una pequeña molécula anular de ADN o plásmido que recibe el nombre de factor F. Las bacterias tipo receptor carecen de este factor y por eso se las denomina F<sup>-</sup>. Durante el fenómeno de la conjugación, se aproximan entre sí dos bacterias y establecen entre sí un puente citoplasmático.

En ocasiones, en la bacteria F<sup>+</sup> el factor F y la molécula de ADN portadora de genes se unen en un solo filamento por un mecanismo similar al entrecruzamiento. Estas bacterias se denominan Hfr. Este filamento pasará a la bacteria F<sup>-</sup> hasta que el puente se rompe (normalmente no pasará todo el material sino sólo un fragmento). (Fig.6)

## - Transformación bacteriana

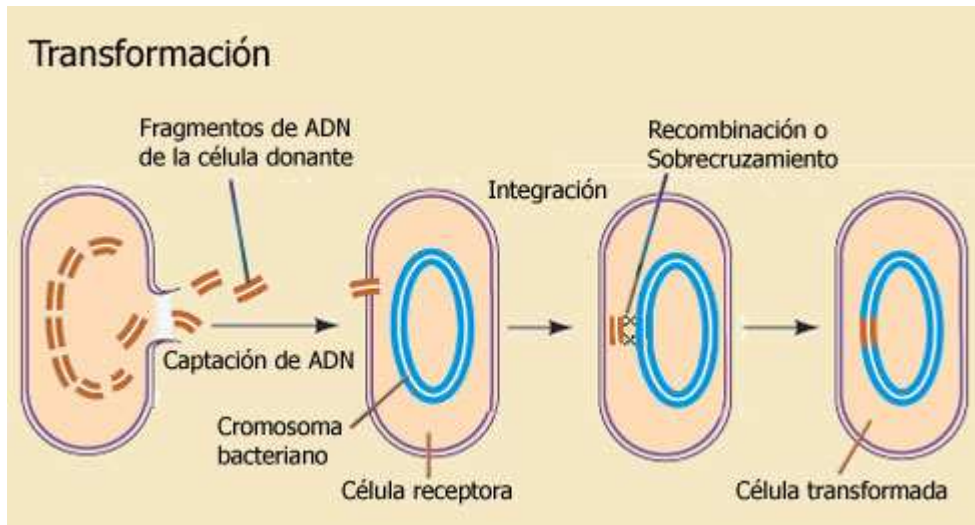


Figura 7. Proceso de transformación bacteriana.

Este fenómeno consiste en que un fragmento de ADN de una bacteria muerta y rota penetra en otra bacteria, incorporándose al ADN de ésta. (Fig.7)

## - Transducción bacteriana

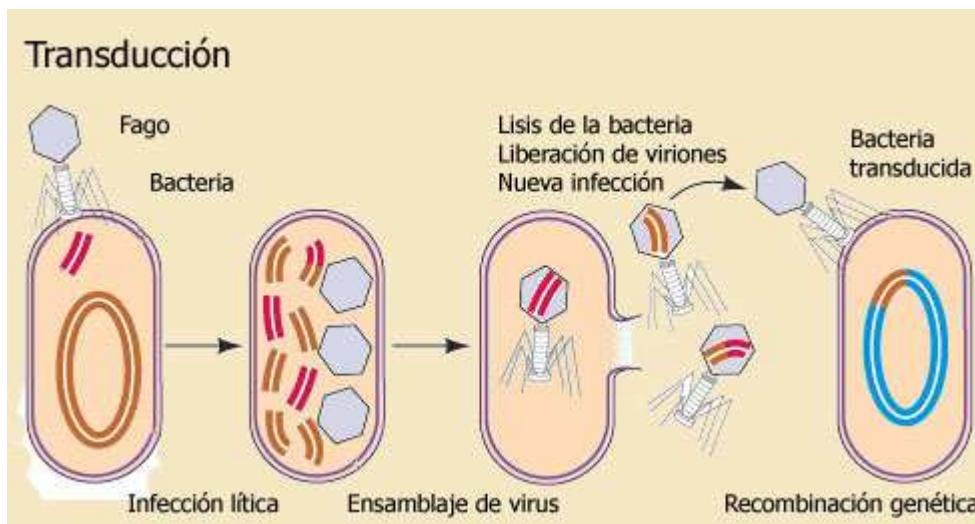


Figura 8. Proceso de transducción bacteriana.

En este proceso de intercambio genético entre bacterias intervienen como intermediarios virus bacteriófagos. Dichos virus integran su ADN (profago) en el ADN bacteriano, y cuando la bacteria se reproduce también lo hace el profago. (Fig.8)

## · **Formas de resistencia.**

Todas las especies de bacterias tienen una forma de dispersión que les permite superar condiciones ambientales adversas y mantener un estado de vida latente. Ejemplo de ello son las esporas, las cuales resisten el calor, la falta de humedad, la congelación, las radiaciones y los productos tóxicos.

Esto representa una ventaja para los microorganismos y una fuente de preocupaciones para los seres humanos, principalmente en los procesos de esterilización.

## · **Cianobacterias, micoplasmas y arqueobacterias.**

Las **cianobacterias**, también denominadas cianofíceas o algas azules, presentan un pigmento azul característico que es la ficocianina. Comparten su estructura procariota con las bacterias pero están más cerca de las plantas verdes debido a que llevan a cabo la fotosíntesis y son mucho más grandes.

Las cianobacterias viven aisladas o forman colonias, incluso existen especies que viven en simbiosis extracelular.

Los **micoplasmas** son procariotas sin pared celular, con una membrana trilamelar con forma variable. Algunos son saprófitos, pero la mayoría son parásitos y ocasionan enfermedades.

Las **arqueobacterias** son desde el punto de vista evolutivo, organismos más cercanos a las células eucariotas. La pared celular tiene una composición diferente a éstas, en lugar de peptidoglicano hay glicoproteínas y proteínas simples. Además las membranas celulares en lugar de ácidos grasos poseen hidrocarburos unidos al glicerol.



# MICROORGANISMOS

---

## 5.4.1.1.4 FORMAS CELULARES: EUCARIOTAS.

Dentro de la organización celular eucariota destacamos el reino de los Protistas y el de los Hongos.

• **Protistas.**

Los protistas son microorganismos unicelulares o coloniales, que no presentan tejidos. Dentro de estos encontramos a los protozoos, algas microscópicas y hongos mucosos.

Protozoo significa literalmente “los primeros seres vivos” e incluyen grupos fotosintéticos, heterótrofos y autótrofos. En general, su reproducción es asexual, por escisión binaria y algunos presentan formas de resistencia como quistes o esporas.

PRINCIPALES GRUPOS DE PROTOZOOS		TIPOS DE LOCOMOCION	METABOLISMO	OTRAS CARACTERÍSTICAS Y EJEMPLOS
FLAGELADOS	FITOFLAGELADOS	Flagelos	Autótrofo/ Heterótrofo	Vida libre <i>Euglena</i> , en fitoplancton de agua dulce
	ZOOFLAGELADOS		Heterótrofo	Vida libre y parásitos. <i>Trypanosoma gambiense</i> , causante de la enfermedad del sueño.
SARCODINOS	RIZÓPODOS	Pseudópodos	Heterótrofo	Vida libre, algunos parásitos. <i>Amoeba proteus</i> , <i>Entamoeba histolytica</i> , causante de disentería amebiana.
	ACTINÓPODOS			Vida libre. Heliozoos en el plancton
ESPOROZOOS	ESPOROZOOS	Deslizamiento o flexión	Heterótrofo	Parásitos obligados. Producen esporas. <i>Plasmodium sp.</i> causante de la malaria.
	MICROSPORIDIOS			
	MIXOZOOS			
	ASCETOSPOROS			
CILIADOS		Cilios	Heterótrofo	Dos tipos de núcleos. Vida libre, algún parásito. <i>Paramecium</i> y <i>Vorticella sp.</i>

Tabla 2. Principales grupos de protozoos.

# MICROORGANISMOS

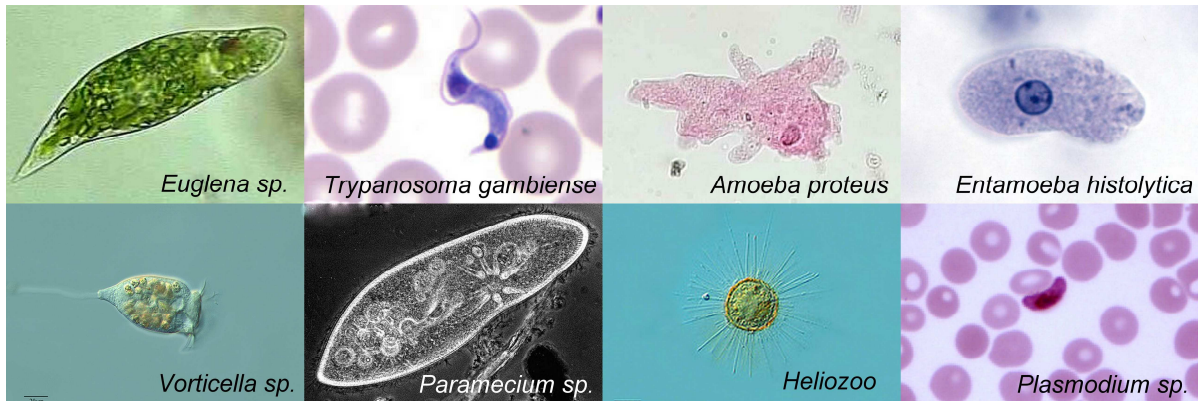


Figura 9. Algunas especies de protozoos.

Las algas microscópicas se excluyen de las especies de algas marinas puesto que presentan un tamaño mucho menor. Estas algas forman parte del fitoplancton, aunque también podemos encontrarlas en rocas, troncos, suelos o superficies húmedas.

PRINCIPALES GRUPOS DE ALGAS MICROSCÓPICAS				
GRUPO	N.COMÚN	FLAGELOS	PIGMENTOS	POLIMERO DE RESERVA
CLOROFITAS	Algas verdes	Algunas	Clorofilas a y b	Almidón
EUGLENOFITAS	Euglenoides	Sí	Clorofilas a y b	Paramilo
CRISOFITAS	Diatomeas y A.doradas	Sólo las doradas	Clorofilas a, c y e	Lípidos
PIRROFITAS	Dinoflagelados	Sí	Clorofilas a y c	Almidón

Tabla 3. Principales grupos de algas microscópicas.

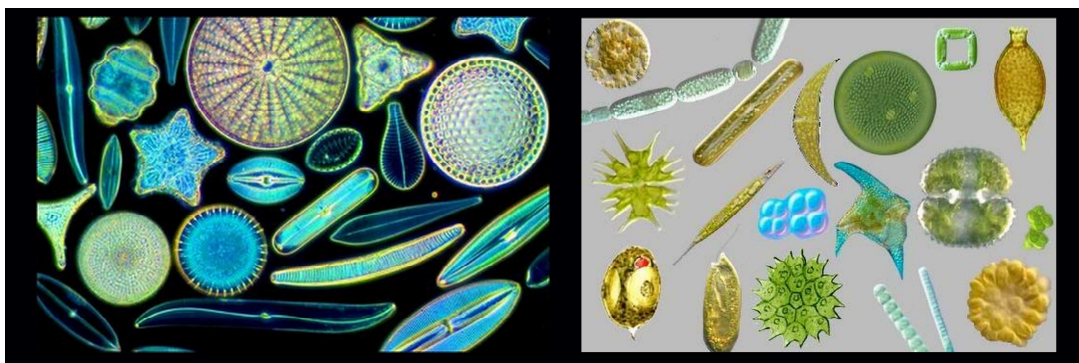


Figura 10 Algas diatomeas y verdes.

Los hongos mucosos son organismos que pueden alternar fases flageladas o ameboides con fases de plasmodio o pseudoplasmodio. Si las condiciones se vuelven adversas forman cuerpos fructíferos en los que se diferencian esporas.

## · Hongos.

Los hongos son organismos eucariotas unicelulares o filamentosos que están ampliamente distribuidos en muchos hábitats aunque suelen vivir en el suelo o en materia en descomposición. Mediante la absorción de los nutrientes disueltos en el medio se alimentan y existen algunos hongos que son parásitos de animales y plantas, lo que les confiere una importancia agrícola y sanitaria.

Su reproducción es tanto sexual como asexual. La sexual la realizan mediante fusión de gametos o hifas especializadas dando lugar a esporas, y la asexual mediante gemación.

PRINCIPALES GRUPOS DE HONGOS			
GRUPO	HIFAS	ESPORAS SEXUALES	EJEMPLOS
ASCOMICETOS	Septadas	Ascosporas	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Levadura) <i>Neurospora crassa</i> (Hongo rosa del pan)
BASIDIOMICETOS	Septadas	Basidiosporas	<i>Cryptococcus neoformans</i> (Enfermedades en pulmones)
ZIGOMICETOS	Cenocíticas	Zigosporas	<i>Rhizopus</i> (Deterioro de alimentos)
QUITIDIOMICETOS	Cenocíticas	Oosporas	<i>Allomyces</i> (Infecta peces)
DEUTEROMICETOS	Septadas	No se conoce	<i>Penicillium</i> (Productor de penicilina)

Tabla 4. Principales grupos de hongos.

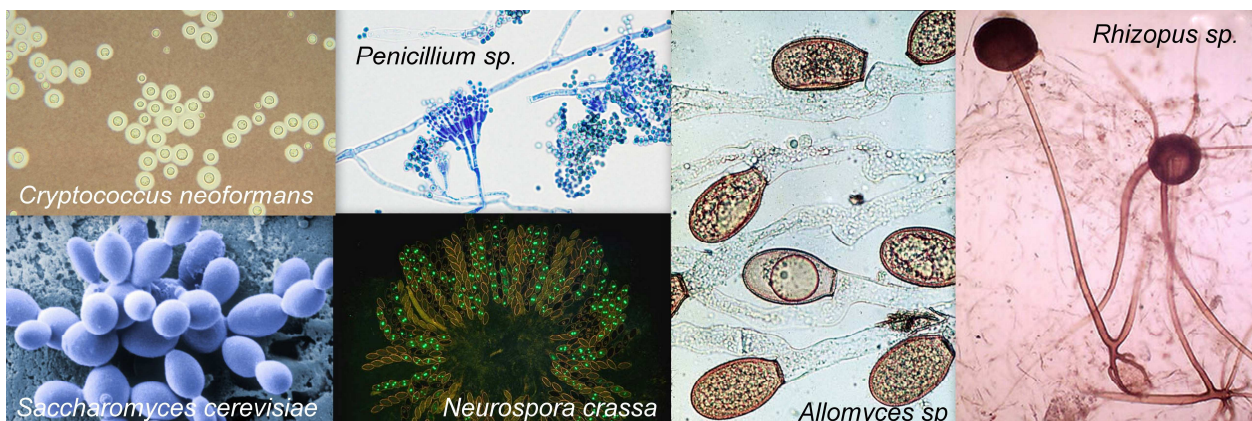


Figura 11. Algunas especies de hongos mencionadas.

## 5.4.1.1.5 MICROORGANISMOS Y MEDIO AMBIENTE.

Las características particulares de los microorganismos les convierten en habitantes habituales de todo tipo de ambientes: el aire, el suelo, el agua, nuestra propia piel o incluso el interior de otros seres vivos.

Los microorganismos intervienen en los ciclos de la materia y la energía, en algunos casos llevando a cabo actividades metabólicas que no pueden realizar ningún otro tipo de ser vivo, como la fotosíntesis anoxigénica, la fijación del nitrógeno atmosférico o la utilización de elementos inorgánicos como fuente de energía.

Los microorganismos son los principales agentes que transforman la materia en los ecosistemas. Son capaces además, de reciclar materiales que obtienen de diferentes niveles tróficos dando lugar a los denominados ciclos ecológicos o ciclos biogeoquímicos.

La materia circula en la naturaleza entre los seres vivos y el medio abiótico en un sistema cerrado, donde casi no se producen pérdidas. (Fig.12)

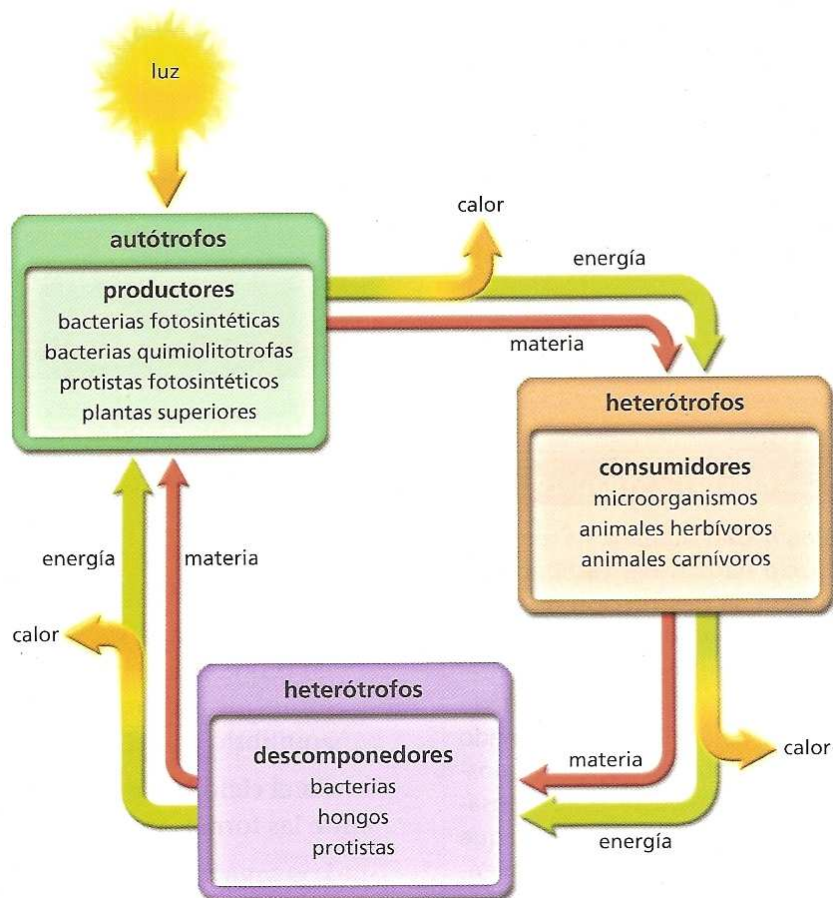


Figura 12. Ciclo de la materia entre los seres vivos.

Los microorganismos están implicados en todos los niveles tróficos y mineralizan toda la materia orgánica. Los distintos niveles tróficos entre los que se transfieren materia y energía constituyen una cadena trófica.

Los organismos productores elaboran los compuestos orgánicos a partir de un compuesto inorgánico, el  $\text{CO}_2$ , utilizando como fuente de energía la luz o compuestos inorgánicos simples. Esta materia orgánica es esencial para el resto de los organismos, que la usan de fuente de energía y carbono.

Los consumidores aprovechan esta materia orgánica sintetizada por los productores alimentándose directamente de ellos o de otros consumidores.

Los descomponedores son microorganismos que degradan la materia orgánica en descomposición que remineralizan de forma que pueda ser utilizada de nuevo por los productores.

Los microorganismos participan activamente en los ciclos biogeoquímicos debido a su amplia distribución en todo tipo de ambientes, su fácil dispersión, amplia diversidad metabólica y su pequeño tamaño, todo esto favorece un rápido intercambio de nutrientes y productos con el medio.

A continuación mediante las siguientes imágenes de los distintos ciclos (Fig. 13-15) comprobaremos la participación e importancia de los microorganismos en los mismos.

## Ciclo del carbono

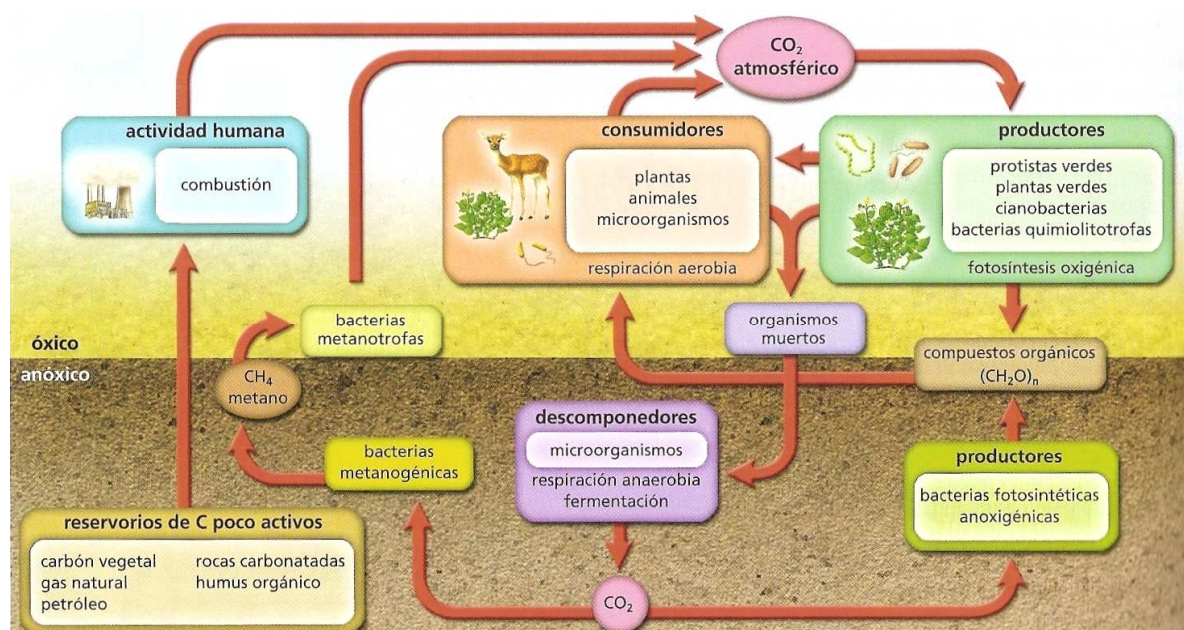


Figura 13. Ciclo del carbono.

Ciclo del nitrógeno

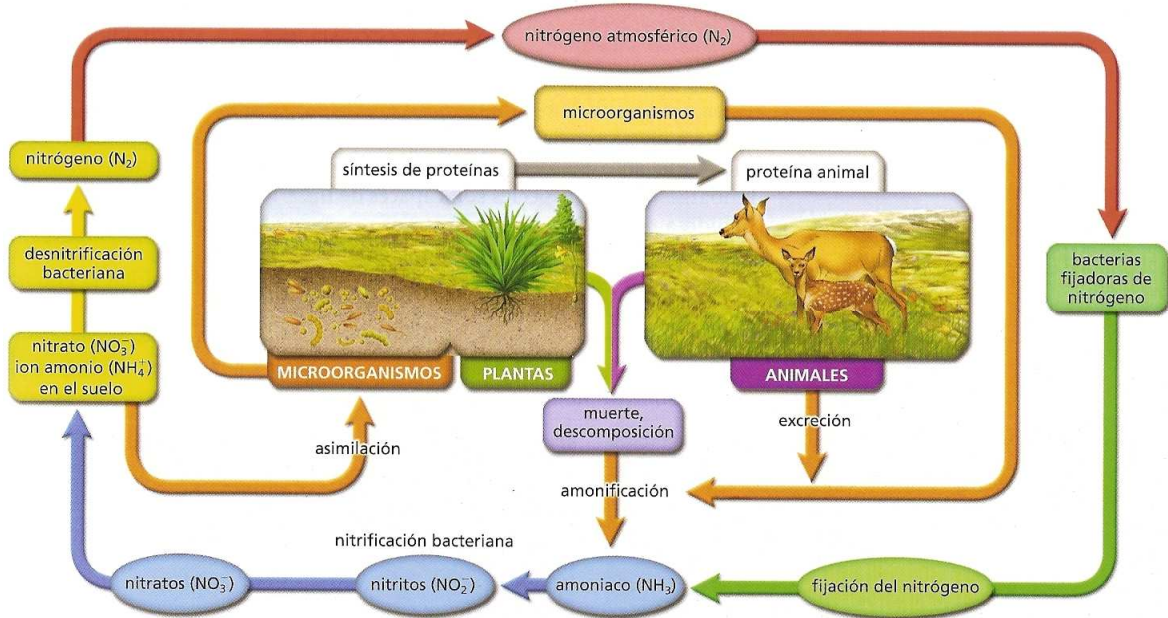


Figura 14. Ciclo del nitrógeno.

Ciclo del azufre

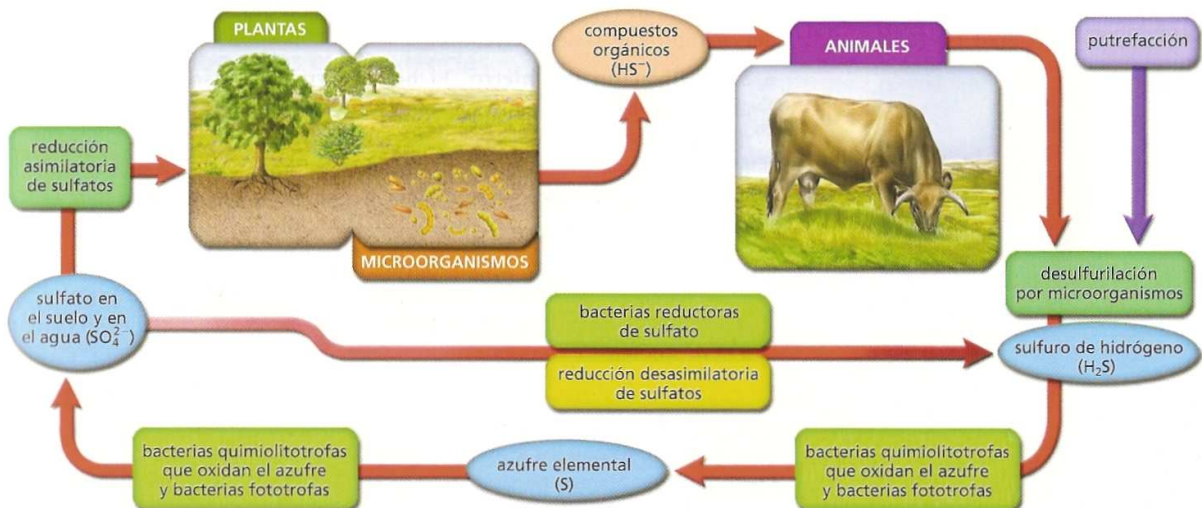


Figura 15. Ciclo del azufre.

### **5.4.1.2. Contenidos procedimentales.**

- Reconocimiento de los distintos microorganismos mediante imágenes.
- Elaboración de fichas que recojan las principales características de los microorganismos.
- Confección de murales de ciclos biogeoquímicos y la participación de microorganismos

### **5.4.1.3. Contenidos actitudinales.**

- Interés por la importancia de los microorganismos en nuestra vida.
- Concienciación sobre la contaminación y sus consecuencias y de la participación de los microorganismos en el control ambiental.

## 5.4.2. U.D. Microbiología aplicada.

### 5.4.2.1. Contenidos conceptuales.

#### 5.4.2.1.1 LAS BACTERIAS, LOS VIRUS Y LA MEDICINA.

Pasteur demostró mediante sus experimentos que las bacterias eran las causantes de algunas enfermedades, aunque con anterioridad ya había argumentos sólidos a favor de la teoría de los gérmenes como causa de la enfermedad.

Por otro lado Koch, descubridor del agente causante de la tuberculosis y el cólera, estableció los llamados “postulados de Koch” para las enfermedades infecciosas el cual señala:

- El microorganismo (agente causante) ha de encontrarse siempre asociado a la enfermedad.
- El microorganismo no debe aparecer en otra enfermedad de forma fortuita.
- El microorganismo ha de ser aislado en un cultivo puro a partir de lesiones.
- Este cultivo puro inoculado a un animal debe producir la enfermedad.
- Se debe aislar el mismo microorganismo en cultivo puro a partir del animal infectado intencionadamente.

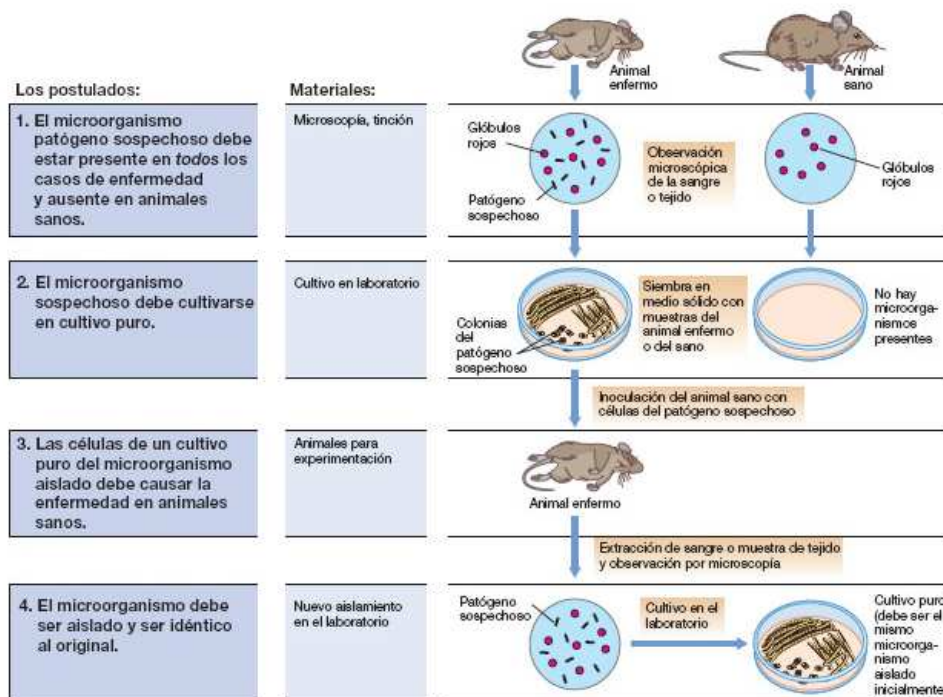


Figura 16. Postulados de Koch.



# MICROORGANISMOS

---

Los microorganismos presentan distintos grados de infección, infestación, patogenicidad o virulencia.

La infección implica una acción competitiva entre hospedador y parásito. Si la enfermedad aparece, significa que el parásito ha tenido éxito.

Por otro lado el término infestación sólo indica presencia de parásitos en el hospedador, aunque un organismo infestante puede transmitir una infección.

El término patogenicidad se refiere a la capacidad de un microorganismo para penetrar en un hospedador y producirle la enfermedad. El grado de patogenicidad para producir una enfermedad se denomina virulencia. Esta virulencia puede deberse a toxinas o sustancias venenosas o debido a enzimas que favorecen la capacidad de penetración.

Este crecimiento de microorganismos puede ser frenado por determinados productos químicos, los antimicrobianos. Los agentes o fármacos antimicrobianos más usados son los antibióticos, sintetizados originalmente por hongos o bacilos esporulados que bien pueden detener el crecimiento celular o causar la muerte a las bacterias.

El primer antibiótico descubierto por Alexander Fleming fue la penicilina. Destacan penicilinas como las del grupo G (usadas en infecciones), o la amoxicilina (activas sobre bacterias Gram -), que causan la muerte de las bacterias (bactericidas).

Entre los antibióticos bacteriostáticos (que impiden la reproducción de bacterias) destacan la eritromicina o tetraciclinas, usada la primera para pacientes alérgicos a la penicilina y las segundas con un amplio espectro de acción.

## **· Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por vía respiratoria.**

Difteria: consiste en una infección aguda acompañada de fiebre, producida por el bacilo de Klebs-Loeffer (*Corynebacterium diphtheria*), bacilos que pueden ser neutralizados mediante antibióticos.

Tuberculosis: afecta a numerosos tejidos pero en especial a los pulmones. Es una enfermedad de larga duración también causada por bacilos (*Mycobacterium tuberculosis*).

Neumonía: causada por un coco (*Streptococcus pneumoniae*), el cual requiere sangre para desarrollarse. Además se transmite mediante toses y estornudos con lo que es muy difícil controlar el contagio.

Meningitis: la causa un coco (*Neisseria meningitidis*), provocando la inflamación de las meninges (membranas que cubren el sistema nervioso central).

### **· Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por el agua y alimentos.**

Gastroenteritis y salmonelosis son inflamaciones del estómago y los intestinos producidas por el género *Salmonella*.

Fiebre tifoidea es una salmonelosis aguda producida por *Salmonella typhi*. Sus síntomas son fiebre dolor abdominal y erupciones rosadas en la piel entre otras. Su tratamiento es mediante antibióticos.

Cólera es una enfermedad grave ocasionada por un vibrión, *Vibrio cholerae*. Su transmisión es por contacto de alimentos o agua contaminada con las heces de individuos enfermos y portadores.

### **· Enfermedades infecciosas producidas por bacterias y transmitidas por contacto directo (ETS, heridas e insectos).**

Sífilis: enfermedad específica de humanos, causada por la espiroqueta *Treponema pallidum* y transmitida por contacto sexual. Su tratamiento es mediante antibióticos.

Gonorrea: Enfermedad de transmisión sexual (ETS) producida por *Neisseria gonorrhoeae*. No se conoce medio para alcanzar la inmunidad.

Tétanos: toxemia causada por *Clostridium tetan* cuando penetra por heridas

Gangrena gaseosa: toxemia producida por varias especies del género *Clostridium*, siendo la más virulenta *Clostridium fringens* que se transmite no por contacto entre personas sino por contacto con materiales contaminados.

Peste: enfermedad ocasionada por el bacilo *Yersinia pestis*. Para transmitir la enfermedad intervienen los “vectores”, animales como pulgas que han picado a ratas y otros roedores infectados.

### · Enfermedades víricas.

Destacan en primer lugar las infecciones víricas provocadas por *herpes* (herpesvirus) unos virus poliédricos con ADN bicatenario. Ejemplos de estas enfermedades son la varicela (*Varicella-zoster virus*), el virus del herpes (*Zoster virus*), herpes genital (*Herpes simplex virus*) o la neumonía vírica (*Citomegalovirus*).

Existen también enfermedades causadas por *poxvirus*, unos virus muy complejos que se replican en el citoplasma y causan enfermedades en la piel como la viruela aunque ésta ya se ha extinguido como consecuencia de las vacunaciones.

Otros virus causantes de enfermedades son los *picornavirus*, con una sólo cadena de ARN. Existen dos grupos principales los *rhinovirus* que producen la mayoría de los catarros y los *enterovirus* causantes de poliomelitis y hepatitis A.

Los virus causantes de la gripe, paperas, rubeola y sarampión son los *mixovirus*.

La rabia también es una enfermedad vírica causada por *rhabdovirus*, infectando a muchas especies de animales de sangre caliente, aunque el murciélago es el huésped más frecuente.

Por último los *retrovirus* causan enfermedades en personas como la leucemia humana HTLV-I, HTLV-II y HTLV-III o el SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida).

### 5.4.2.1.2 MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL: PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS.

Dentro de la microbiología industrial se incluye el estudio de los procesos de obtención de alcoholes, acetona, glicerol, mediante fermentaciones. También de los procesos de fabricación de alimentos como pan, queso, mantequilla así como la investigación y mejora de procesos de conservación de alimentos.

La investigación microbiológica incluye también el estudio de microorganismos en el suelo y su repercusión e interés en la agricultura; investigación farmacológica y aplicaciones de la ingeniería genética.

Este apartado no se desarrollará demasiado en profundidad puesto que el grueso de la explicación lo harán los propios alumnos mediante la exposición de los trabajos propuestos.

## • Industria alimentaria: Fermentaciones alcohólicas y lácticas.

La fabricación del pan se lleva a cabo desde tiempos muy remotos. Antiguamente, el pan con levadura se preparaba añadiendo a la masa nueva una porción de masa vieja y dejándolo fermentar. Más adelante estas levaduras se obtenían de los productos residuales de las bebidas, generalmente de las de malta.

Las levaduras pueden aislarse de multitud de lugares, suelo de viñedos o huertos, superficie de uva, manzana, limón, etc. Actualmente las levaduras para la panificación las obtenemos como subproducto de fabricación de la cerveza.

En el proceso de la fabricación del pan intervienen levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae*.

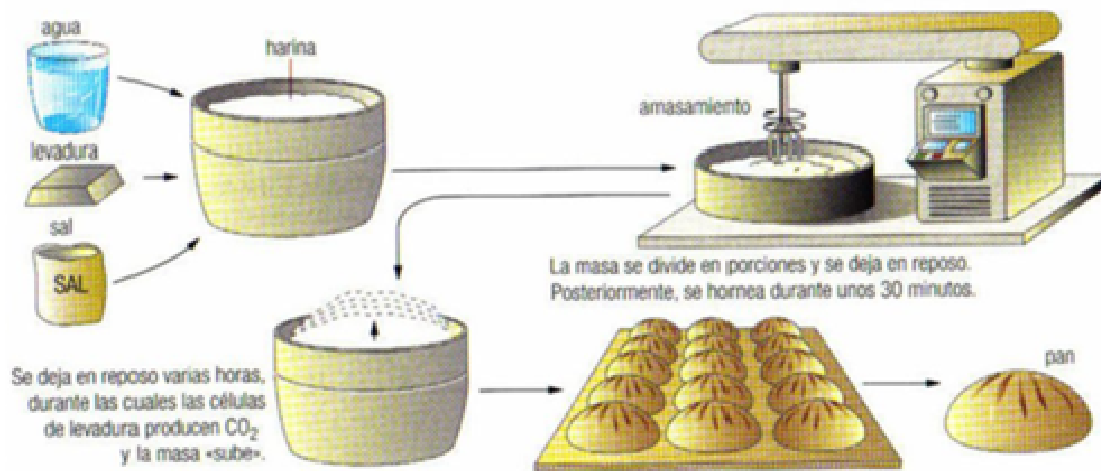


Figura 17. Fabricación del pan.

La fermentación alcohólica producida por las levaduras es el paso esencial en la producción del pan, conocido como “subida de la masa”, debido a la producción de CO<sub>2</sub>. El proceso es el siguiente: se mezcla la harina, sal, agua y levadura. Al entrar en contacto las amilasas de la harina con el almidón, lo hidrolizan en disacáridos y monosacáridos que son fermentados por la levadura. En este proceso como hemos dicho se produce CO<sub>2</sub> que quedará atrapado en el interior de la masa. Mediante la cocción del pan se eliminará el etanol producido y morirán las levaduras (Fig.17).

## MICROORGANISMOS

La fabricación de bebidas alcohólicas como cerveza y vino constituye quizás la industria microbiológica más grande y antigua.

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* participa en la fabricación del vino, realizando la fermentación alcohólica, cuyo sustrato son los glúcidos presentes en el mosto de uva, hasta etanol y CO<sub>2</sub>.

El proceso consiste en prensar las uvas, inocular un cultivo de levadura y dejar que fermente. Después de un corto tiempo se traspasa el vino a cubas de depósito para que siga fermentando, se almacena para su maduración y por último se envasa. Durante el proceso de maduración y almacenamiento ocurren dos cambios importantes: la clarificación (extracción de sustancias que producen turbidez) y el desarrollo del aroma.

La cerveza tiene un proceso algo más complicado puesto que implica la germinación de las semillas de cebada para obtener la malta y su tueste posterior. Los glúcidos presentes en la malta serán el sustrato para la fermentación (Fig. 18).

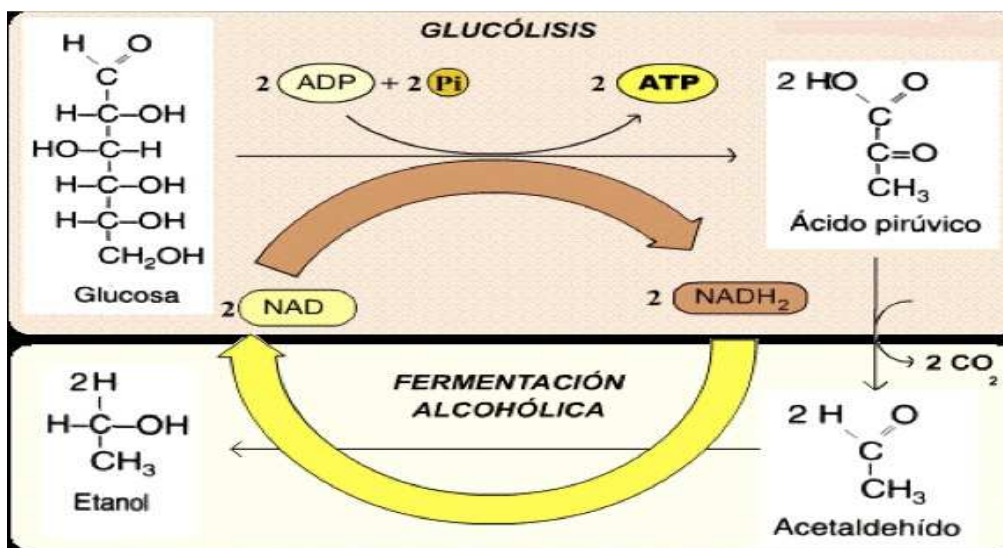


Figura 18. Fermentación alcohólica.

En el caso de la fabricación del vinagre, es una transformación del etanol en ácido acético mediante un proceso de oxidación de bacterias como *Acetobacter* y *Gluconobacter*. Estas bacterias son aerobias estrictas, al contrario que las levaduras vistas anteriormente que son anaerobias facultativas.

El vinagre puede obtenerse de sustancias que contienen alcohol como vino, cerveza, arroz fermentado o sidra.

# MICROORGANISMOS

La fabricación de productos lácteos como la mantequilla, queso, yogur o kéfir se lleva a cabo gracias a la fermentación láctica realizada principalmente por las bacterias del ácido láctico, como *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, etc.

Las técnicas de fabricación del queso y leches fermentadas son muy antiguas y es probable que surgieran como medio de conservación del excedente de leche.

El queso se obtiene a partir de la cuajada, la cual proviene de la coagulación de la caseína mediante “cuajo” o fermentación láctica. Se distinguen dos fases el suero y la cuajada, las cuales se separan por filtración mediante telas. El requesón o el coágulo obtenido puede modificarse mediante calor, presión o incluso por otro microorganismos, como por ejemplo el queso emmenthal cuyos agujeros están formados por el  $\text{CO}_2$  de fermentaciones de la especie *Propionibacterium* o el famoso queso Roquefort cuyo aspecto moteado es debido a la presencia del hongo *Penicillium roqueforti*.

El yogur, la cuajada o el kéfir se denominan leches fermentadas y se obtienen de la fermentación controlada de la leche. El ácido láctico que se produce actúa como conservante natural.

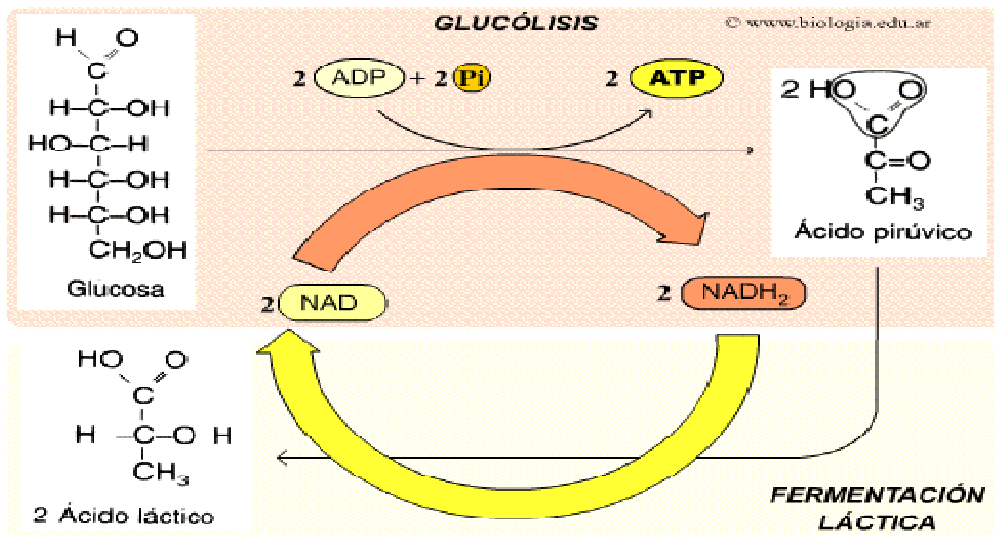


Figura 19. Fermentación láctica.

### · **Industria quimiofarmacéutica.**

Existen una gran cantidad de productos químicos que son producidos por microorganismos como acetona, alcoholes, glicerina, ácido acético o el ácido cítrico entre otros. Éstos son empleados como lubricantes, disolventes, conservantes, etc.

En cuanto a la obtención de productos farmacológicos, quizás sea uno de los campos con más avances en los últimos años con la producción de vacunas y antibióticos.

En la actualidad se fabrican vacunas recombinantes obtenidas por ingeniería genética y algunas que están formadas por algún componente del microorganismo. Pero los pioneros en el campo de las vacunas fueron Jenner y Pasteur. Pasteur desarrolló la vacuna contra la rabia, utilizando el propio virus de la rabia atenuando su virulencia. Este uso de microorganismos como agentes inmunogénicos era arriesgado, por ello más adelante se desarrolló una técnica para inactivar los patógenos.

En el caso de la producción de antibióticos, fue Fleming quien observó una sustancia producida por el hongo *Penicillium* que impedía el crecimiento del patógeno, sustancia a la que denominó penicilina y aunque no consiguió aislarla, años más tarde H. Florey y E. Chain consiguieron hacerlo.

En la actualidad ya no se utiliza el hongo *Penicillium chrysogenum* para la producción de penicilina por su toxicidad relativa para el hombre sino que se utilizan penicilinas semisintéticas.

El descubrimiento de la penicilina hizo que se empezaran a buscar otros microorganismos con estas propiedades. Así se descubrieron los antibióticos producidos por actinomicetos como la estreptomicina, eritomicina, tetraciclina o cloranfenicol, todos ellos producidos por hongos del género *Streptomyces*, utilizados para tratar enfermedades o como sustitutivos en tratamientos para personas alérgicas a la penicilina.

Este campo de los antibióticos también está en continua expansión. Cada año se descubren unos 300 antibióticos nuevos y hay unos 6000 descritos ya.

- **Producción microbiana de enzimas.**

Microorganismos como los hongos y las bacterias producen, generalmente por un proceso aerobio, enzimas de interés biotecnológico a nivel tanto del medio natural, como de los animales y seres humanos. Algunas de las enzimas de interés industrial son: proteasas (aditivos en detergentes), renina (fabricación de quesos), dihidrololato reductasa (tratamiento de cáncer) o amilasas y glucoamilasas.

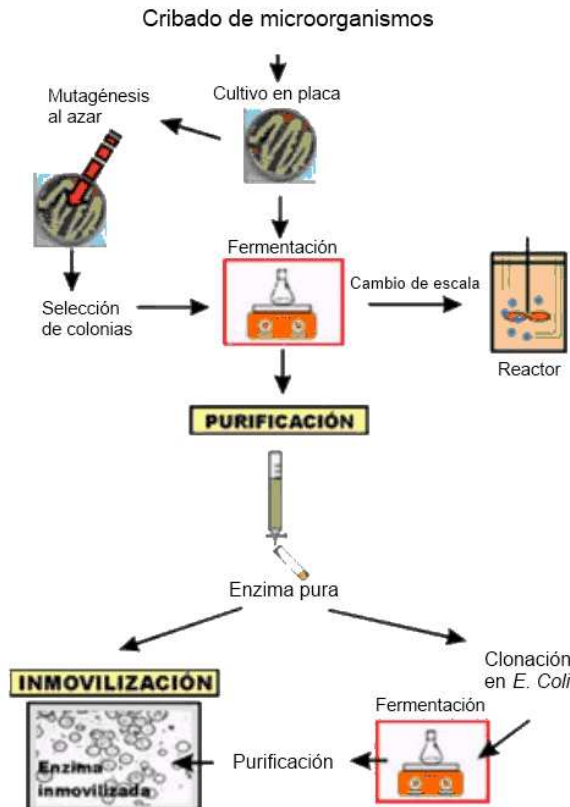


Figura 20. Proceso de producción de enzimas.

- **Microorganismos, medio ambiente y control de plagas.**

Los microorganismos también se presentan como soluciones biológicas a problemas como limpieza de contaminantes, reducción de residuos, o incluso la prevención de la contaminación.

En esta biorremediación se utilizan microorganismos presentes en el lugar de la contaminación (autóctonos) o bien traídos desde otras zonas para inocularlos.

Además se utilizan bacterias, de las que se extraen los genes que codifican proteínas tóxicas como *Bacillus thuringiensis* para obtener cultivos resistentes a plagas.



### **5.4.2.2. Contenidos procedimentales.**

- Identificación de la implicación de los microorganismos en los distintos procesos industriales.
- Demostración del uso de microorganismos para la producción en la industria tradicional (a lo largo de la historia).
- Comparación de los distintos microorganismos, ambientes y procesos en los que los que se llevan a cabo las transformaciones.
- Elaboración de un dossier en el que se recojan noticias relacionadas con los avances biotecnológicos relacionados con los microorganismos.
- Reconocimiento del proceso de fermentación láctica en el laboratorio.

### **5.4.2.3. Contenidos actitudinales.**

- Interés por la implicación de la biotecnología en la vida cotidiana.
- Valoración de los recursos que nos aportan los microorganismos.
- Concienciación del uso de antibióticos.
- Adquisición de una mentalidad crítica en relación al uso de materiales biodegradables.
- Identificación de los microorganismos como solución a una catástrofe medioambiental.

### 5.5. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE.

#### 5.5.1. Orientaciones didácticas.

Se plantearán actividades diversificadas donde los alumnos adquirirán más autonomía, construyendo los conocimientos nuevos a partir de los suyos propios y desarrollando una capacidad crítica muy importante para el aprendizaje de las ciencias, siempre con la supervisión docente para la búsqueda de información adecuada, motivando la capacidad investigadora de los alumnos.

- *Actividades de iniciación.* Nos servirán para valorar los conocimientos previos que los alumnos tienen sobre el tema. Se realizarán al comienzo de cada unidad y con ellas trataremos de indagar sobre los errores conceptuales que puedan arrastrar y servirán también para diseñar actividades que permitan un aprendizaje significativo.
- *Actividades expositivas y de refuerzo.* Explicación de la Unidad Didáctica por parte del profesor, utilizando el libro de texto como base o sus propios apuntes y material complementario como refuerzo del mismo. En ocasiones este material complementario se revisará en casa por parte del alumno.
- *Actividades prácticas.* Servirán para potenciar el trabajo en equipo, haciendo hincapié en lo importante que es el trabajo colaborativo en el método científico. Su realización será en el laboratorio o bien mediante salidas al campo.
- *Actividades de investigación/ ampliación.* Mediante la búsqueda de información en distintas fuentes, análisis de documentos y prensa relacionados con la ciencia y la sociedad o análisis de la aplicación de lo aprendido a la realidad de cada día. Por lo general se realizará una pequeña introducción en el aula por parte del profesor y el alumno será quien profundice por su cuenta en casa.

## 5.5.2. U.D. Biología de los microorganismos.

### 5.5.2.1. Actividades de enseñanza- aprendizaje.

#### Propuesta de actividades.

- **De iniciación.**
  - o Lluvia de ideas: Consiste en que los alumnos participen de manera activa al comienzo de la clase, aportando los conocimientos que tengan sobre la Microbiología y los microorganismos, en concreto sobre el tema que concierna a esa sesión.
  - o Debates: Importancia de los microorganismos en la vida cotidiana.
- **Expositivas.**
  - o Esquemas del temario por apartados.
  - o Actividades del libro de texto.
  - o Glosario de términos de Microbiología: Se pedirá que cada alumno realice un glosario de términos nuevos o importantes sobre la microbiología. Se dará un listado a lo largo de las distintas sesiones y también podrán incluir términos que fuesen desconocidos para ellos.
- **De refuerzo.**
  - o Exámenes tipo PAU, Selectividad.
  - o Visita de páginas Web de interés
    - Juego Testeando  
<http://www.testeando.es/test.asp?idA=39&idT=wvgydgek>
    - Observación de células vivas.  
[http://www.cellsalive.com/toc\\_micro.htm](http://www.cellsalive.com/toc_micro.htm)
- **Prácticas de laboratorio.**
  - Normas de laboratorio y uso del microscopio. Documentación. (*Anexo I*)
  - Siembra, cultivo y observación de bacterias y hongos al microscopio. (*Anexo II*)

- Tinción de bacterias Gram + y Gram - . (*Anexo III*)
  - Elaboración de una memoria de prácticas con los pasos realizados y un apartado de conclusiones.
- **De investigación/ ampliación.**
- **Trabajo por grupos** (*Anexo IV*)  
Consistirá en la realización de un trabajo voluntario en grupos de 3-4 alumnos sobre los temas que a continuación se proponen. Cada trabajo deberá tener un formato concreto, el cual se explicará a los alumnos con detalle.
- Compostaje.
  - Mareas rojas.
  - Microorganismos en la agricultura.
  - Microorganismos como armas biológicas.
  - Deterioro de los alimentos.
  - Microbiología del agua.

### 5.5.2.2. Temporalización.

#### Sesión nº 1

- Actividad de iniciación (10 minutos): Lluvia de ideas acerca de los microorganismos, mediante preguntas como ¿Qué es un microorganismo?, ¿Cuáles son las principales formas de los microorganismos? y la participación activa de los alumnos, conseguiremos traer los conocimientos previos que tienen sobre el tema.
- Actividad expositiva (40 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes a los apartados “Los microorganismos”; “Formas acelulares: virus” de la Unidad Didáctica, utilizando el libro de texto o apuntes.

## Sesión nº 2

- Actividad de iniciación (5-8 minutos): Repaso de los conceptos explicados en la sesión anterior sobre los virus y visionado de un video corto sobre los virus: <http://www.youtube.com/watch?v=uz0YtZLTtU0>
- Actividad expositiva (45 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes al apartado “Formas celulares: Procariotas” de la Unidad Didáctica, utilizando el libro de texto o apuntes.

## Sesión nº 3

- Actividad de iniciación (5 minutos): Resumen de los principales grupos de microorganismos vistos hasta el momento. Se realizará mediante las respuestas de los alumnos, y si se observase algún error generalizado se corregirá.
- Actividad expositiva (40 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes al apartado “Formas celulares: Eucariotas” de la Unidad Didáctica, utilizando el libro de texto o apuntes.
- Actividad de refuerzo (5 minutos): Observación de células vivas. [http://www.cellsalive.com/toc\\_micro.htm](http://www.cellsalive.com/toc_micro.htm)

## Sesión nº 4

- Actividad de iniciación (10 minutos): Pequeño debate sobre la importancia y la participación de los microorganismos en el medio ambiente. Si consideran que su actividad es importante y significativa o no.
- Actividad expositiva (25 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes al apartado “Microorganismos y medio ambiente” de la Unidad Didáctica, utilizando el libro de texto o apuntes.

# MICROORGANISMOS

---

- Actividad práctica (15 minutos): Como en las sesiones posteriores realizaremos la actividad práctica, se dedicará parte de esta sesión a dar unas indicaciones y el material que los alumnos deberán preparar para la misma.

Además se explicarán las características del trabajo obligatorio que tendrán que realizar por parejas sobre la microbiología aplicada de la siguiente unidad. Se darán las pautas adjuntas en un documento. (Anexo IV).

- Actividad de refuerzo (a realizar en casa): Juego Testeando <http://www.testeando.es/test.asp?idA=39&idT=wwgydgek>

## Sesión nº 5

- Actividad de iniciación (20 minutos): Explicación de las normas del laboratorio así como del material de laboratorio que se va a utilizar, en especial los microscopios. (Anexo I)
- Actividad expositiva (5 minutos): Explicación del guión de la práctica punto por punto con los pasos que se van a seguir. (Anexo II)
- Actividad práctica (25 minutos): Desarrollo de la práctica “Siembra, cultivo y observación de bacterias y hongos al microscopio”. (Parte 1)

## Sesión nº 6 (Esta sesión tendrá una duración de 2h y se realizará por la tarde).

- Actividad práctica (50 minutos): Continuación de la práctica: “Siembra, cultivo y observación de bacterias y hongos al microscopio” (Parte 2).
- Actividad práctica (10 minutos): Explicación del guión de la práctica “Tinción de bacterias Gram + y Gram –”. (Anexo III)
- Actividad práctica (60 minutos): Desarrollo de la práctica “Tinción de bacterias Gram + y Gram –”.

## 5.5.3. U.D. Microbiología aplicada.

### 5.5.3.1. Actividades de enseñanza- aprendizaje.

#### Propuesta de actividades.

- **De iniciación.**
  - o Lluvia de ideas.
  - o Test
  - o Visionado de videos sobre Microbiología y Biotecnología
  - o Debates sobre la implicación de los microorganismos en la vida cotidiana.
  
- **Expositivas.**
  - o Presentación en PowerPoint.
  - o Esquemas del temario.
  - o Actividades del libro de texto.
  
- **De refuerzo.**
  - o Exámenes tipo PAU, Selectividad.
  - o Visita de páginas Web de interés:
    - Actividades  
<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bac/hillerato/micro/actividades.htm>
    - Juego Testeando  
<http://www.testeando.es/test.asp?idA=39&idT=nvxzuhv/>
  
- **Prácticas de laboratorio.**
  - Fermentación láctica. (*Anexo V*)
  - Elaboración de una memoria de la práctica con los pasos realizados y un apartado de conclusiones.

## - De investigación/ampliación.

### o Trabajo por grupos.

En este caso la realización de los trabajos será por parejas y la metodología seguida será la misma que en la unidad anterior. Además se realizará una exposición de los trabajos en clase para el resto de los alumnos.

- La producción de vinagre.
- Fabricación de queso y leches fermentadas.
- Fermentación alcohólica.
- Implicación de los microorganismos en la industria química.
- La industria farmacéutica (vacunas y antibióticos).
- Producción microbiana de enzimas y sus aplicaciones.
- Producción de biofertilizantes e insecticidas biológicos.
- Biorremediación del petróleo.
- Fitorremediación.
- Biodegradación de plásticos.
- Energías limpias- Biocombustibles.

### o Búsqueda de noticias en prensa y elaboración de un dossier.

Se pedirá a los alumnos desde el comienzo de la explicación del tema de microorganismos que consulten distintas fuentes de prensa escrita (también digital) en busca de noticias relacionadas con microorganismos. Posteriormente se pedirá la realización de un pequeño dossier donde estén archivadas las distintas noticias.

Cada noticia se leerá, se subrayarán las ideas principales y se realizará un pequeño resumen de la misma.

### o Salidas de campo o visitas guiadas.



- **Visita de páginas Web de interés y Blogs.**

- Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica → <http://www.seimc.org/>
- <http://www.muyinteresante.es/tag/microbiolog%C3%ADa>
- <http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com.es/>
- <http://microbiologiaweb.blogspot.com.es/>
- <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/biotec/cerveza.htm>

## 5.5.3.2. Temporalización.

### Sesión nº 1

- Actividad de iniciación (10 minutos): Lluvia de ideas de los conocimientos que se tienen por parte de los alumnos sobre los microorganismos y las enfermedades.
- Actividad expositiva (35 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes al apartado: “Las bacterias, virus y la medicina”.
- Actividad de ampliación (5 minutos): Actividad de Proyecto Biosfera sobre los patógenos:  
<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/micro/actividades/act16.htm>

### Sesión nº 2

- Actividad de iniciación (10 minutos): Coloquio con los alumnos sobre la implicación de los microorganismos en los procesos de la vida cotidiana. Para iniciar la sesión se pueden introducir ideas como: ¿Desde cuándo se utilizan los microorganismos en los procesos de producción de alimentos? ¿Están implicados en algún otro proceso que facilite la vida al ser humano?
- Actividad expositiva (35 minutos): Explicación por parte del profesor de los contenidos correspondientes al apartado “Microbiología industrial: Procesos biotecnológicos”.

- Actividades de refuerzo (5 minutos): Recordatorio de que en las sesiones posteriores se llevarán a cabo las exposiciones de los trabajos.

### Sesión nº 3

- Actividad expositiva (50 minutos): La dinámica que se seguirá en estas sesiones es la siguiente. Cada grupo dispondrá de unos 10 minutos para explicar el contenido de su trabajo al resto de los compañeros y unos 2 o 3 minutos finales para preguntas y aclaraciones.

Los trabajos que se desarrollarán en esta sesión son:

- La producción de vinagre.
- Fabricación de queso y leches fermentadas.
- Fermentación alcohólica.
- Implicación de los microorganismos en la industria química.

### Sesión nº 4

- Actividad expositiva (50 minutos): Como en la sesión anterior cada grupo dispondrá de unos 10 minutos para explicar el contenido de su trabajo y unos 2 o 3 minutos finales para preguntas y aclaraciones.

Los trabajos que se desarrollarán en esta sesión son:

- Biorremediación del petróleo.
- Fitorremediación.
- Biodegradación de plásticos.
- Energías limpias- Biocombustibles.

### Sesión nº 5

- Actividad expositiva (35 minutos): Como en la sesión anterior cada grupo dispondrá de unos 10 minutos para explicar el contenido de su trabajo al resto de los compañeros y unos 2 o 3 minutos finales para preguntas y aclaraciones.

Los trabajos que se desarrollarán en esta sesión son:

- La industria farmacéutica (vacunas y antibióticos).
- Producción microbiana de enzimas y sus aplicaciones.
- Producción de biofertilizantes e insecticidas biológicos.

- Actividad de ampliación (15 minutos): Como la práctica que vamos a realizar requiere de un proceso de incubación de 24h, se procederá a inocular la leche.

Sesión nº 6 (Esta sesión tendrá una duración de 2h y se realizará por la tarde).

- Actividad de iniciación (5 minutos): Explicación del material sobre laboratorio que se va a utilizar.
- Actividad expositiva (10 minutos): Explicación del guión de la práctica punto por punto con los pasos que se van a seguir. (Anexo V)
- Actividad práctica (1h 45 minutos): Desarrollo de la práctica “Fermentación láctica”.

Sesión nº 7

- Actividad de evaluación (50 minutos): Prueba escrita consistente en ejercicios de aplicación y preguntas cortas sobre los conceptos fundamentales de las unidades didácticas vistas sobre microorganismos, que se puedan responder en pocas líneas. (Anexo VI)

Sesión nº 8

- Visita a la *Quesería Entrepinares* situada en la localidad de Valladolid.

## 5.6 MATERIALES Y RECURSOS.

Los recursos didácticos se definen como los materiales elaborados y elementos útiles que facilitan la función al docente y al alumno.

Estos recursos proporcionan información al alumno, nos ayudan a organizar la información que queremos transmitir, incluso despiertan la motivación y crean interés hacia el contenido del mismo.

Para el desarrollo de estas Unidades Didácticas se dispondrá de:

- Recursos no audiovisuales:
  - Recursos impresos: libro de texto Biología 2º Bachillerato de la Editorial Oxford EDUCACIÓN, libros de consulta, revistas, periódicos, guías didácticas, láminas representativas, dossier de prácticas, etc.
  - Recursos materiales: representaciones tridimensionales de las biomoléculas, la célula y de los distintos sistemas y aparatos del cuerpo humano, materiales necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio.
- Recursos mixtos: pizarras, tabloneros de anuncios, láminas, maquetas, modelos, mapas, etc.
- Recursos audiovisuales: vídeo o DVD, películas en VHS y DVD, diapositivas, transparencias, cañón de proyección, aplicaciones informáticas de consulta, simulación, bases de datos, etc.
- Tecnologías de la información y la comunicación (TICs).
- Recursos humanos: profesores del departamento y alumnos.

Para llevar a cabo las distintas actividades se tendrán en cuenta las necesidades de espacio de cada una de ellas bien sea necesario trasladarse al laboratorio de Biología y Geología, sala de audiovisuales o el propio aula donde se vayan a llevar a cabo las actividades expositivas o de desarrollo de los contenidos de las Unidades Didácticas.

## 5.7 EVALUACIÓN.

### 5.7.1 Evaluación del proceso de aprendizaje.

#### - Criterios de evaluación.

Según los criterios de evaluación, la nota global quedará repartida de la siguiente manera:

- Los contenidos curriculares serán evaluados mediante una evaluación sistemática, que consistirá en un examen final que supondrá el 60% de la nota global.
- Las actividades experimentales serán evaluadas mediante una evaluación continua suponiendo éstas el 30% de la nota global. En este apartado se recogen las siguientes actividades:
  - 1) Tareas diarias: Ejercicios, resúmenes, esquemas, etc. (10%)
  - 2) Memoria de prácticas de laboratorio. (10%)
  - 3) Dossier de noticias, trabajos de investigación y trabajos en grupo. (10%)
- Por último, también se evaluará la actitud, comportamiento y el grado de interés por parte del alumno con un 10% de la nota global.

#### - Tipos de Evaluación: inicial, continua y sumativa.

- **Evaluación inicial:** se llevará a cabo al inicio de cada unidad. Tiene por objeto conocer el punto de partida de los alumnos, proporcionando datos acerca de sus conocimientos previos. También nos aportará datos sobre las características personales (aptitudes y actitudes), caracterizando lo mejor posible las condiciones del alumno para poder adecuar así el proceso de enseñanza- aprendizaje a la realidad de los mismos.
- **Evaluación continua:** se realizará durante el desarrollo de la unidad didáctica, mediante el seguimiento de las tareas del alumno, identificando con ella los avances y las dificultades que se van produciendo en el aprendizaje del alumno.
- **Evaluación sumativa:** tendrá lugar al finalizar la unidad didáctica, con el objetivo de conocer lo que se ha aprendido y el grado en el que se ha conseguido (consecución de objetivos).

## **- Procedimientos de evaluación.**

La evaluación se llevará a cabo mediante los siguientes instrumentos:

- Orales: preguntas durante la actividad, ya sea la exposición de un tema, debate o conversación grupal (para ello nos ayudaremos de una lista de control y de una escala de valoración).
- Escritas: Mediante exámenes.
- Observación directa: observar al alumno cuando está haciendo una tarea (actividades, trabajo en grupo, salidas del centro, para ello también nos ayudaremos de una lista de control, escala de valoración).
- Valoración de producciones:
  - Ejercicios, proyectos, trabajos.
  - Cuaderno de prácticas o dossier de noticias.

## **5.7.2 Evaluación del proceso de enseñanza.**

La evaluación del proceso de enseñanza tendrá también un carácter continuo y formativo. Permite abordar cambios e innovaciones en las programaciones educativas y acciones didácticas, mejorando la calidad de la enseñanza y la acción docente. Incluirá referencias a aspectos como:

- La organización del aula y la coordinación en el equipo (relación entre profesores).
- El aprovechamiento de los recursos del centro.
- La relación entre profesor y alumnos.
- La convivencia entre alumnos.

Como instrumentos de evaluación se usarán cuestionarios (a cumplimentar por los alumnos), el contraste de experiencias con los compañeros docentes y la reflexión personal.

### **5.8 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DEL ALUMNADO.**

La atención a la diversidad trata de ofrecer respuestas diferenciadas a los alumnos sin renunciar a los objetivos previstos. En cada clase encontramos diferencias entre los alumnos ya sea por sus capacidades naturales para los estudios, la situación familiar en que vivan, su interés y voluntad por los estudios o debido a la propia organización del aula, los recursos utilizados o las interacciones con otros alumnos.

Es tarea del profesor estimular y orientar el aprendizaje, así como hacer las correspondientes adaptaciones curriculares si fueran necesarias. Además es el profesor quien debe detectar si existen tales necesidades educativas, poner las medidas adaptativas necesarias y si éstas no funcionasen, avisar al gabinete psicopedagógico para el posterior análisis.

Es por esto que en el Plan de Acción Tutorial se recogerán bloques de contenidos sobre la inserción del alumnado, la mejora del aprendizaje, la mejora de la convivencia entre iguales, el desarrollo personal del alumno, etc.

Por lo general lo que se planteará son adaptaciones no significativas, mediante un seguimiento trimestral que consistirá en actividades con distintos grados de exigencia, distintos niveles de profundización, trabajando sólo los contenidos mínimos e imprescindibles con los alumnos con mayores dificultades.

Además, si fuera necesario, se contemplan las siguientes vías de atención individualizada: adaptaciones curriculares individualizadas, actividades de apoyo o refuerzo o actividades de recuperación para alumnos con la materia suspendida del curso anterior.

## 6. CONCLUSIONES.

Mediante la realización de este trabajo y el desarrollo de la unidad didáctica de los microorganismos he pretendido arrojar luz al debate que nos ha acompañado durante el Master: cómo podríamos mejorar la metodología de enseñanza de nuestro sistema educativo, y más concretamente la enseñanza de las ciencias.

Es cierto que es importante que el alumno y la población en general adquieran una sensibilidad y predisposición hacia la ciencia, que manejen conceptos y conocimientos científicos de uso cotidiano para entender el mundo que nos rodea, pero lo más importante es conseguir motivar al alumno para lograr todos esos objetivos. Como futuros docentes debemos ser capaces de crear un ambiente favorable en el aula, donde los alumnos se sientan cómodos.

Los microorganismos son un tema amplio, mediante el cual podemos hacer a los alumnos partícipes de su propio aprendizaje de diversas formas. Es por esto que se han propuesto los trabajos y exposiciones realizadas por los propios alumnos, además de las actividades que se plantean para realizar en el laboratorio. En éstas los alumnos aprenden nociones sobre temas tan cotidianos como la fabricación de yogur u observan formas de vida tan comunes como el moho crece en el pan. Estos temas tan cotidianos, en mi opinión hacen despertar el interés de los alumnos puesto que ven una aplicación directa de lo que están estudiando y lo aprenden más fácilmente.

En definitiva, tratar de fomentar una actitud investigadora y observar las implicaciones personales, sociales y ambientales que presentan los microorganismos a través de una metodología que busque el pleno aprendizaje de los alumnos. Desde mi perspectiva, la prioridad para el éxito educativo es hacer que los alumnos disfruten con lo que están haciendo.



## 7. BIBLIOGRAFÍA.

### PÁGINAS WEB:

- BOE (2007) *REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas*. BOE 266 (6 noviembre 2007): 45381- 45477. Disponible en:  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/11/06/pdfs/A45381-45477.pdf>
- BOE (2013) *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. BOE 295 (10 diciembre 2013): 97858-97921. Disponible en:  
<http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Escuela de medicina, veterinaria y zootecnia. Universidad Autónoma “Benito Juárez”. *Manual de prácticas de laboratorio de bacteriología y micología veterinaria*. Oaxaca, México. Recuperado de  
<http://www.veterinaria.uabjo.mx/manuales/MANUAL%20DE%20PRACTICAS%20DE%20LABORATORIO%20DE%20BACTERIOLOGIA%20Y%20MICOLOGIA%20VETERINARIA.pdf>
- Etayo Salazar, I. *Cosas de ciencias: Microbiología de 2º de Bachillerato*. Recuperado de  
<http://docentes.educacion.navarra.es/metayosa/bach2/2biomicro3.html>
- Gallego Ruiz, M.C., Caro Vergara, M.R., Salinas Lorente, J., Ortega Hernandez, N. & Cuello Gijón, F., *Desarrollo de una práctica de bacteriología en el laboratorio de un instituto de secundaria*. Universidad de Murcia, Facultad de Veterinaria. Dep. de Sanidad Animal, U.D. Microbiología e Inmunología. Recuperado de  
[http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/07\\_practica\\_bacteriologia.pdf](http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/07_practica_bacteriologia.pdf)

- González Alfaro, J., González González, B. y Barrial González, R.T. (2004). *Laboratorio de microbiología. Instrumentación y principios básicos*. Ciencias Médicas. Recuperado de <http://www.slideshare.net/Tachi2893/laboratorio-de-microbiologia#>
- Guardino, Solá, X., Revuelto Vinuesa, M. (2011). *Seguridad en el laboratorio: cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria*. Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/921w.pdf>
- I.E.S. Rayuela. Biología 2º Bachillerato. *Apuntes Microbiología*. Móstoles. Recuperado de <http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/deptos/dbiogeogeo/recursos/Apuntes/ApuntesBioBach2/6-Micro/Indice.htm>
- I.E.S. Vicente Aleixandre. Departamento de Biología y Geología. *Prácticas de Biología*. Sevilla. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesvicen/depart/biolog/index.html>
- Instituto Nacional de Tecnología Educativas y Formación del Profesorado (INTEF): <http://www.ite.educacion.es/>
- López-Goñi, I. Blog *La microbiología en la web* Recuperado de <http://microbiologiaweb.blogspot.com.es/>
- López-Goñi, I. Blog *MicroBIO: Noticias y curiosidades sobre virus, bacterias y microbiología*. Recuperado de <http://microbioun.blogspot.com.es/2012/05/microbiologia-20-virus-y-bacterias-pero.html>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Proyecto Biosfera*. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/2bachillerato/biotecc/index.htm>

- Madrid, P., Peña, J.A., Rus, P. Blog del departamento de Biología y Geología del IES "Antonio Calvín" de Almagro (Ciudad Real). *Microbiología*. Recuperado de <http://cienciasenelcalvin.blogspot.com.es/2014/05/microbiologia.html>
- Madrid, P., Peña, J.A., Rus, P. *Práctica: Uso del microscopio óptico*. Departamento de Biología y Geología del IES "Antonio Calvín" de Almagro (Ciudad Real). Recuperado de <https://docs.google.com/file/d/0Bzvvf8Eix4w-Zjg2YTRkNjltZGU5Zi00NDQxLWI1NGEtYmQyMWYxZTQwMWNh/edit>
- Martínez, L. J. (2013). *Cómo buscar y usar información científica: Guía para estudiantes universitarios*. Recuperado de [http://eprints.rclis.org/20141/1/Como\\_buscar\\_usar\\_informacion.pdf](http://eprints.rclis.org/20141/1/Como_buscar_usar_informacion.pdf)
- *Microbiología! (outside)* Buenos Aires, Argentina. <http://www.microbiologia.com.ar/>
- Rodríguez Zafra, M.C., (2010). *Medidas de atención a la diversidad en las Enseñanzas Obligatorias y Postobligatorias*. Recuperado de <http://www.educaweb.com/noticia/2010/03/08/medidas-atencion-diversidad-ensenanzas-obligatorias-postobligatorias-4133/>
- Sánchez, M. Blog *Curiosidades de la microbiología*. Recuperado de <http://curiosidadesdelamicrobiologia.blogspot.com.es/>
- Universidad Centroamericana (2014). *Citas y referencias (Manual APA- Sexta edición)*. Recuperado de <http://bjcu.uca.edu.ni/Contenido/pdf/NORMASAPAVI.pdf>
- Universidad Complutense de Madrid (UCM). *Normas de laboratorio de Microbiología*. Recuperado de <http://www.ucm.es/data/cont/docs/53-2013-04-11-Normas%20de%20seguridad.pdf>
- Veiga, A. *Prácticas de Biología 2º Bachillerato*. Colegio Marista Santa María (Ourense). Recuperado de <http://www.maristasourense.com/extras/materias/biologia/Microscopio.PDF>

- Yañez, O. *Transformación, conjugación y transducción bacteriana*. Recuperado de <http://elguerrerodetamacuaro.blogspot.com.es/>

### RECURSOS AUDIOVISUALES:

- Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla (2012). *Técnicas básicas de microbiología. Siembra y aislamiento de bacterias*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=-TnHCd4sY24>
- Universidad de Navarra (2011) *Demostración de una tinción de Gram por un doctorando de la Universidad de Navarra*. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=nqzDzuwOvXo>

### LIBROS:

- Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A. & Massarini, A. (2008) *Biología*. Madrid: Editorial medica Panamericana.
- Gamazo, C., López-Goñi, I.; Día, R. (2005). *Manual práctico de Microbiología*. 3ª Barcelona: Masson.
- García Gregorio, M., Furió Egea, J., García Papí, M.A., Sendra Ferrer, R. & Varela i Pinart, X. (2004). *Biología. 2º Bachillerato*. Valencia: ECIR.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M, Dunlap, P.V., & Clark, D.P. (2009). *Brock. Biología de los microorganismos*. Madrid: Pearson Educación.
- Prescott, L.M, Harley, J.P & Klein, D.A. (1999) *Microbiología*. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana.
- Sanmartí, N. (2002) *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis, S.A.
- Sanz Esteban, M., Serrano Barrero, S. y Torralba Redondo, B., (2009). *Biología 2º Bachillerato*. Madrid: Oxford Educación.

- Simeón Cebolla, S.A., Collado Belda, E.F. (1997). *Prácticas de Microbiología*. Valencia: Ecir, S.A.

# Anexo I

Normas de laboratorio y  
uso del microscopio.

### **NORMAS DE LABORATORIO.**

Para el correcto desarrollo de las prácticas se deben tener en cuenta algunas normas y recomendaciones.

1. Debe cuidarse el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. Al finalizar la práctica todo el material que se haya utilizado debe estar lavado y recogido. Cada grupo de prácticas es responsable de su zona de trabajo y de su material.
2. Antes de utilizar cualquier compuesto hay que asegurarse de que es el que se necesita, fijándonos en su etiqueta y en los posibles riesgos de su manipulación (Fig. 1).
3. Los sobrantes de los productos después de su utilización nunca deben devolverse al frasco de origen. Se desecharán según las indicaciones del profesor.
4. Utilizar siempre bata y guantes. No tocar con las manos ni con la boca los productos químicos.
5. No pipetear con la boca, utilizar peras o pipeteadores.
6. Manejar con cuidado los mecheros de alcohol. El profesor encenderá el mechero. No manipular sin la supervisión del profesor.
7. Informar al profesor si se produce un vertido accidental.
8. Coger los portaobjetos y cubreobjetos por los bordes para evitar ensuciarlos.
9. Todo el material y en especial los microscopios deben manejarse con cuidado sin forzar ninguno de sus mecanismos.
10. Lavarse las manos con jabón antiséptico antes de abandonar el laboratorio.

# NORMAS DE LABORATORIO Y USO DEL MICROSCOPIO ANEXO I

Símbolo	Nombre	Ejemplos	Símbolo	Nombre	Ejemplos
	Explosivo	Nitroglicerina		Peligro biológico	VIH
	Comburente	Oxígeno		Peligroso para el medio ambiente	Benceno
	Inflamable	Benceno		Muy inflamable	Hidrogeno
	Toxico	Metanol		Muy tóxico	Nicotina
	Corrosivo	Acido Clorhídrico		Peligro Radiaciones	Uranio
	Irritante	Cloruro de calcio		Nocivo	Cloruro de potasio

Figura 1. Símbolos de riesgo y peligrosidad.



## USO DEL MICROSCOPIO.

### PARTES DEL MICROSCOPIO (Fig. 2).

- **Objetivos y ocular:** Forman la parte óptica del microscopio, los objetivos se montan sobre el revólver y recogen la luz procedente de la preparación. Poseen distintos aumentos. El ocular es por donde observamos la preparación.
- **Condensador:** Lente que concentra los rayos de la luz sobre el objeto. Los microscopios escolares no suelen tener condensador.
- **Diafragma:** Permite regular el paso de luz.
- **Fuente de luz:** Generalmente será una bombilla.
- **Platina:** Superficie plana sobre la que se colocan las muestras. Posee unas pinzas para poder sujetar las muestras.
- **Tornillos macrométrico y micrométrico:** Son los mandos de enfoque, el macro permite hacerlo de forma rápida y el micro más lentamente y con mayor precisión.

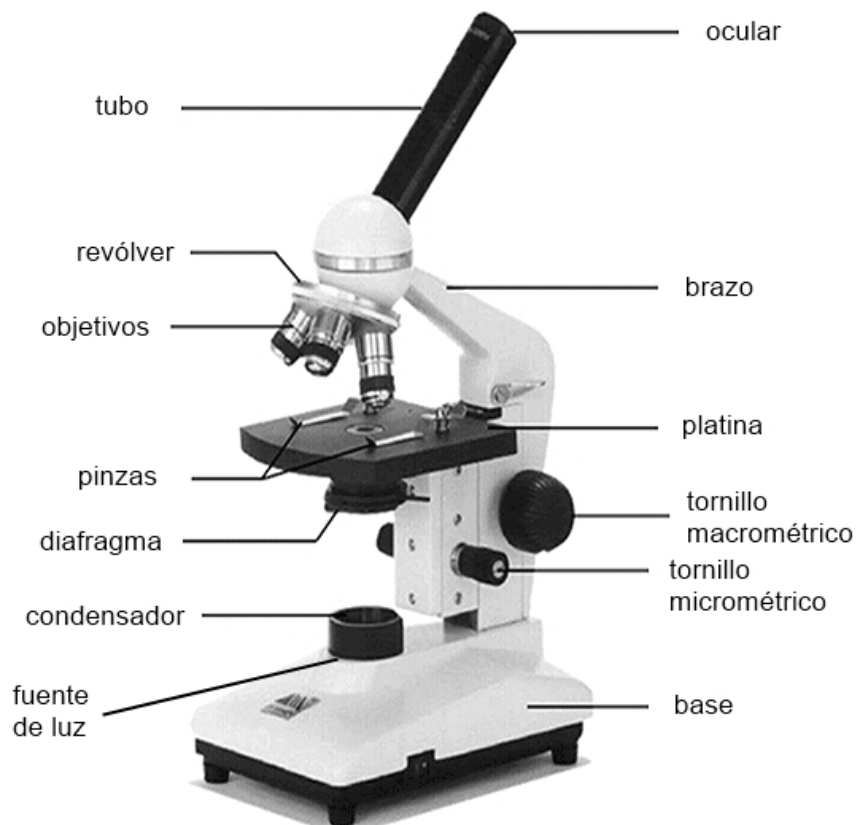


Figura 2. Partes de un microscopio.

## FUNDAMENTO DEL MICROSCOPIO.

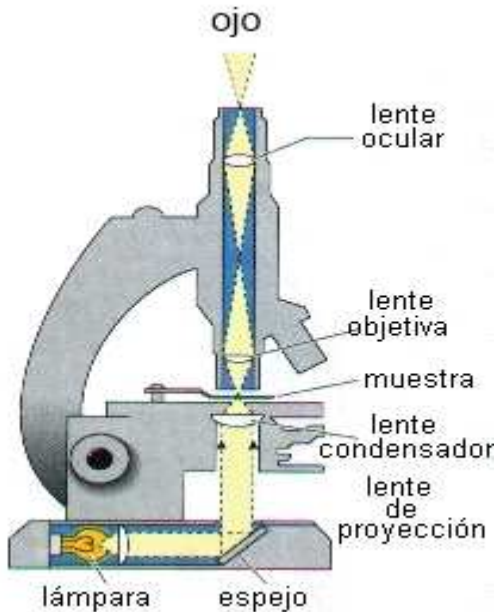


Figura 3. Vista interna de un microscopio.

La fuente de luz envía rayos a una primera lente (condensador), la cual concentra los rayos sobre la muestra.

Los rayos atraviesan la muestra y también el objetivo, el cual da una imagen aumentada de la misma.

Una segunda lente (ocular) volverá a aumentar la imagen del objetivo y será la que nosotros observemos. (Fig. 3)

## REALIZACIÓN DE UNA PREPARACIÓN MICROSCÓPICA.

1. Colocar una gota de agua sobre el portaobjetos.
2. Colocar la muestra sobre esa gota de agua.
3. Esperar a que el líquido se evapore, o pasarlo con cuidado por la llama del mechero para acelerar esta operación. No demasiadas veces para no dañar la muestra.
4. Colocar el cubreobjetos
5. Si los materiales a observar fueran muy traslúcidos, se deberá teñir la muestra.

## MANEJO DEL MICROSCOPIO

1. Sacar el microscopio del embalaje, revisar que no tenga ningún desperfecto.
2. Conectarlo y encender la fuente de alimentación.
3. Colocar el objetivo de menor aumento en línea con el ocular y subir la platina hasta el tope (sin forzarlo).
4. Colocar la preparación sobre la platina y sujetarla con las pinzas, procurando que quede centrada.

## **NORMAS DE LABORATORIO Y USO DEL MICROSCOPIO ANEXO I**

---

5. Mirar por el ocular y cerrar el diafragma lo máximo posible, sin que la luz sea demasiado brillante ni demasiado tenue.
6. Mover la preparación para encontrar una zona de observación adecuada.
7. Enfocar la muestra usando primero el tornillo macrométrico y después el micrométrico.
8. Si fuera necesario un mayor aumento, cambiar el objetivo y repetir el enfoque.

### **PRECAUCIONES:**

- El revólver debe agarrarse por la parte superior, nunca girarlo agarrando un objetivo puesto que esto puede producir la descalibración del mismo.
- Comienza siempre enfocando con el tornillo macrométrico y cuando ya observes la preparación, termina enfocando con el micrométrico.
- No tocar las lentes con los dedos, esto provocaría su ensuciamiento.
- Procurar que el objetivo nunca toque la muestra o el porta, podría provocar la rotura tanto del objetivo como de la muestra.

# Anexo II

Siembra, cultivo y observación de bacterias y hongos al microscopio.

## **SIEMBRA, CULTIVO Y OBSERVACIÓN DE BACTERIAS Y HONGOS**

### **OBJETIVOS**

- Conocer el material de laboratorio utilizado en microbiología.
- Ser conscientes de la necesidad de trabajar con una limpieza y orden riguroso para conseguir unas condiciones estériles.
- Aprender a elaborar un medio de cultivo propio.
- Aprender a trabajar en condiciones de esterilidad, cerca de la llama del mechero, extremando precauciones.
- Adquirir destreza en la siembra de microorganismos.
- Observar el crecimiento microbiano tanto macroscópicamente como microscópicamente.

### **MATERIALES**

- Caldo de pollo estéril
- Tierra
- Yogur
- Hongos (pan y cítricos)
- Pipetas
- Matraces
- Probetas
- Placas de Petri
- Tubos de ensayo
- Asas de siembra
- Placa calefactora
- Mecheros de alcohol
- Azul de metileno
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Cubeta de tinción
- Microscopios

### PROCEDIMIENTO

La práctica se desarrollará en dos partes:

Parte 1. Explicación y demostración por parte del profesor de cómo preparar un caldo de cultivo y siembra de diferentes microorganismos no patógenos.

Parte 2. Observación al microscopio de distintas formas bacterianas y hongos.

#### **Parte 1. Caldos de cultivo y siembra de microorganismos.**

Explicación por parte del profesor del procedimiento para realizar un medio de cultivo casero.

Se pondrá la placa calefactora a funcionar y en un matraz se disolverán 2g de una pastilla de caldo de pollo en 200 ml de agua destilada. Una vez disuelto se distribuirá en dos frascos herméticos y a uno de ellos se le añadirá una porción de agar-agar (adquirido en un supermercado de comida china) o bien gelatina sin sabor.

Ambos frascos se esterilizarán durante unos 30 minutos en un autoclave casero (olla a presión). Tras su enfriamiento, se conservarán en el frigorífico para su posterior uso en la práctica.

Este procedimiento puede ser sustituido por un envase de caldo de pollo de tetrabrik (ya estéril).

A continuación se procederá a la siembra de los microorganismos:

1. Poner 7 ml de caldo esterilizado en un tubo de ensayo.
2. Sembrar en los tubos de caldo una pequeña porción de tierra.
3. Tapar e incubar durante 24h a 37°C (si no se dispusiera de una estufa, incubar a temperatura ambiente).
4. Coger las placas de Petri ya con el caldo solidificado.
5. Sembrar en las placas de Petri mediante el asa de siembra el yogur
6. Tapar e incubar durante 24h a 37°C (si no se dispusiera de una estufa, incubar a temperatura ambiente).

### **Parte 2. Observación al microscopio de distintas formas bacterianas y hongos.**

Tras 24h de incubación, observaremos en los tubos con el caldo de cultivo y la tierra un enturbiamiento e incluso burbujas de CO<sub>2</sub> procedente de las fermentaciones que están ocurriendo. En el caso de las placas de Petri observaremos como sobre la superficie del medio de cultivo han crecido también distintas colonias de bacterias.

En el caso del yogur dichas bacterias serán *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

Además el profesor ha preparado unos cultivos de hongos sobre pan (mohos del género *Cladosporium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Mucor*) y cítricos (mohos del género *Penicillium*) para su observación al microscopio.

Para la preparación de las muestras que se van a observar al microscopio se seguirán los siguientes pasos:

1. Coger la muestra con el asa de siembra de los cultivos previamente preparados y extenderla bien sobre el portaobjetos.
2. Esperar a que el líquido se evapore, o pasarlo con cuidado por la llama del mechero para acelerar esta operación y fijar la preparación. No demasiadas veces para no dañar la muestra
3. Para la correcta observación de los microorganismos deberá teñirse la muestra. Se hará una tinción simple con un único colorante, el azul de metileno.
4. Colocar la muestra sobre la cubeta de tinción y cubrir la preparación con el azul de metileno. Dejar actuar durante unos 4- 5 minutos.
5. Lavar la muestra con abundante agua y secar con papel y al aire.

# Anexo III

## Tinción de bacterias Gram + y Gram -.



---

## **TINCIÓN DE BACTERIAS GRAM + Y GRAM -.**

### **OBJETIVOS**

- Aprender el método de tinción para distinguir bacterias Gram+ y Gram -
- Conocer el material de laboratorio utilizado en microbiología.
- Ser conscientes de la necesidad de trabajar con una limpieza y orden riguroso, para conseguir unas condiciones estériles.

### **MATERIALES**

- Cultivos
- Bastoncillos
- Mecheros de alcohol
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Cubeta de tinción
- Cristal violeta
- Lugol
- Alcohol-cetona
- Safranina
- Microscopios

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

La tinción de Gram, fue descubierta por Hans Christian Gram en 1884, y es una técnica diferencial empleada para la visualización y clasificación de distintas bacterias.

Consiste en la utilización de unos reactivos como son el cristal violeta, lugol, alcohol-cetona y safranina, que penetrarán en la pared celular de las bacterias y mediante esto permitirá su identificación. Así las bacterias Gram + presentarán un color morado y las Gram – una coloración rosada.

Esto se debe a que ambos tipos de bacterias presentan diferencias en su pared celular, la mayoría de las bacterias pueden clasificarse según la estructura de su envoltura.

Las Gram+ poseen una membrana plasmática y rodeándolas por el exterior una gruesa capa de peptidoglicano. Las Gram- poseen una membrana interna, una capa de peptidoglicano más fina y otra membrana externa.

Al añadir el cristal violeta, éste penetrará en la envoltura externa y quedará retenido, por lo que cuando lo lavemos las bacterias presentarán un color morado.

El lugol formará un complejo insoluble con el colorante y al echar a continuación el alcohol- acetona arrastrará el complejo formado anteriormente. (Esto sólo ocurrirá con las Gram-, puesto que las Gram+ al poseer un espesor mayor de peptidoglicano retiene el complejo).

La safranina es el colorante de contraste, el cual teñirá las bacterias que no presenten color (las Gram-).

### PROCEDIMIENTO

1. Realizar un frotis bucal con un bastoncillo.
2. Extender con ayuda del bastoncillo las bacterias sobre el portaobjetos.
3. Dejar secar al aire para que se fijen o hacerlo pasándolo por un mechero.
4. Poner el portaobjetos sobre la cubeta de tinción.
5. Añadir unas gotas de cristal violeta y dejar actuar durante un minuto.
6. Lavar con agua.
7. Añadir unas gotas de lugol y dejar actuar un minuto.
8. Lavar con agua.
9. Añadir unas gotas de alcohol-cetona y dejar actuar durante unos segundos.
10. Lavar con agua.
11. Añadir unas gotas de safranina y dejar actuar durante un minuto.
12. Observar al microscopio con objetivo de inmersión.

### RESULTADOS Y OBSERVACIONES

Podremos observar en nuestra preparación unas formas grandes que serían células epiteliales que se descaman de nuestra boca y un montón de pequeños puntos coloreados que constituirán las bacterias.

# **Anexo IV**

Proyecto de comunicación  
científica.

---

## **PROYECTO DE COMUNICACIÓN CIENTÍFICA.**

### Introducción

La comunicación científica puede definirse como la presentación, distribución y recepción de la información científica en la sociedad y a su vez constituye un mecanismo básico para que la ciencia se desarrolle.

El proyecto consta de las siguientes partes:

- **Título:** Los alumnos buscarán un título atractivo, que consiga captar la atención del lector y además debe transcribir fielmente el contenido de la comunicación.
- **Palabras clave:** Son una relación de términos, entre 4 y 8, que describen el contenido principal de la comunicación.
- **Resumen:** Síntesis del trabajo, propone las ideas de forma concreta y las conclusiones principales. Consiste en un solo párrafo de no más de 50 palabras.
- **Texto:** El texto se estructurará en introducción, desarrollo y conclusiones. Se redactará en tercera persona y con un formato adecuado.
- **Bibliografía:** Referencias citadas en el texto o literatura consultada.

### Procedimiento a seguir

El alumno deberá buscar información e imágenes en distintas fuentes bibliográficas, elaborar un dossier doblando una cartulina A3 como portada e incluyendo toda la información en el interior (Máximo 8 páginas). Para concluir el trabajo se hará una breve exposición para el resto de compañeros, para ello se pueden utilizar otros instrumentos como dibujos en la pizarra o presentaciones con el ordenador.

Para esta exposición se dispondrá de 10 minutos, además de un par de minutos más para resolver posibles dudas del profesor o de los compañeros sobre el trabajo.

A continuación se detalla una propuesta de trabajos. Si crees conveniente realizar alguna aportación sobre un tema que consideres de mayor relevancia o interés, dirígete al profesor.

- La producción de vinagre.
- Fabricación de queso y leches fermentadas.
- Fermentación alcohólica.
- Implicación de los microorganismos en la industria química.
- La industria farmacéutica (vacunas y antibióticos).
- Producción microbiana de enzimas y sus aplicaciones.
- Producción de biofertilizantes e insecticidas biológicos.
- Biorremediación del petróleo.
- Fitorremediación.
- Biodegradación de plásticos.
- Energías limpias- Biocombustibles.

# **Anexo V**

## **Fermentación láctica.**

---

## FERMENTACIÓN LÁCTICA

### OBJETIVOS

- Adquirir conocimientos en bioquímica mediante la transformación de la lactosa en ácido láctico.
- Aprender las técnicas de fabricación del yogur mediante la coagulación de la leche.

### MATERIALES

- Mechero
- Baño maría
- 4 matraces Erlenmeyer o vasos estériles
- Algodón
- Pipetas de 10ml
- Leche esterilizada
- Espátula estéril
- Yogur natural fresco
- Vinagre
- Papel indicador de pH

### FUNDAMENTO

La caseína es la proteína que más abunda en la leche. En presencia de ácidos estas proteínas pierden su estructura tridimensional y precipitan, formando coágulos.

El yogur no es más que la coagulación de la leche por la adición de un cultivo bacteriano, formado por bacterias como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococo thermophilus*.

Lo que en realidad ocurre es que las bacterias transforman la lactosa de la leche en ácido láctico y como anteriormente se ha comentado esta acidificación provoca la precipitación de las proteínas y la formación por tanto del yogur.

### PROCEDIMIENTO

Desarrollaremos la práctica en dos partes.

Parte 1- Coagulación de la leche mediante la adición de un cultivo bacteriano.

Parte 2- Coagulación de la leche mediante la adición de un ácido: vinagre.

**Parte 1- Coagulación de la leche mediante la adición de un cultivo bacteriano**

1. Poner 50 ml de leche esterilizada en cada matraz.
2. Añadir el inóculo de yogur a cada uno de los matraces con la punta de la espátula.
3. Incubar al baño maría (a unos 37°C) durante 24 h.
4. Estudiar el cambio de pH que tiene lugar durante el proceso. Para ello con un papel indicador iremos midiendo a distintos tiempo el pH para representar gráficamente en función del tiempo de fermentación los valores de pH.

**Parte 2- Coagulación de la leche mediante la adición de un ácido: Vinagre.**

1. Poner 50 ml de leche esterilizada en cada matraz.
2. Añadir mediante una pipeta, 10 ml de vinagre a cada matraz.
3. Remover bien y dejar reposar durante unos segundos.
4. Observar el resultado y medir el pH.

**RESULTADOS Y OBSERVACIONES**

- Representación gráfica de la variación del pH en el inóculo biológico.
- Comparar los resultados obtenidos en ambos procedimientos.
- Razonar las diferencias que observamos en los productos obtenidos.



# **Anexo VI**

**Examen de Microorganismos.**

Alumno:.....

Asignatura: Biología 2º Bachillerato.

Curso: .....

Fecha: .....

### **EXAMEN TEMAS 24 Y 25: MICROBIOLOGÍA.**

1) Define los siguientes términos: (2 puntos)

- Microorganismo
- Bacteriófago
- Bacteria quimioautótrofa
- Bacteria fotoheterótrofa
- Protozoo
- Epidemia
- Antibiótico
- Vacuna

2) Enumera y define los distintos tipos de bacterias que se diferencian desde el punto de vista del consumo del oxígeno. Pon un ejemplo de bacteria de cada uno de los tipos. (1 punto)

3) La reproducción bacteriana. Formas de intercambio de material genético. (1 punto)

4) Enumera los principales grupos de hongos y pon un ejemplo de cada uno. (1 punto)

5) Comenta el papel de los microorganismos en el Ciclo del carbono. (1 punto)

6) Pon un ejemplo de fermentación realizada por bacterias e indica el balance global de la misma. (1 punto)

- 7) La tuberculosis está producida por: *(0.5 puntos)*
1. Un virus
  2. Un hongo
  3. Una bacteria
  4. Un gusano parásito
- 8) En la biorremediación actúan microorganismos. *(0.5 puntos)*
- a- Comensales
  - b- Descomponedores
  - c- Parásitos
  - d- Fotosintéticos
- 9) En la producción del vinagre se necesitan: *(0.5 puntos)*
- a- Temperaturas altas
  - b- Presencia de oxígeno
  - c- Presencia de *Saccharomyces*
  - d- Condiciones anaerobias estrictas
- 10) El ácido láctico se produce en la fermentación: *(0.5 puntos)*
- a- Láctica
  - b- Alcohólica
  - c- Acética
  - d- a y c son correctas
- 11) Explica los pasos seguidos para la correcta realización de la tinción de Gram. *(1 punto)*

