

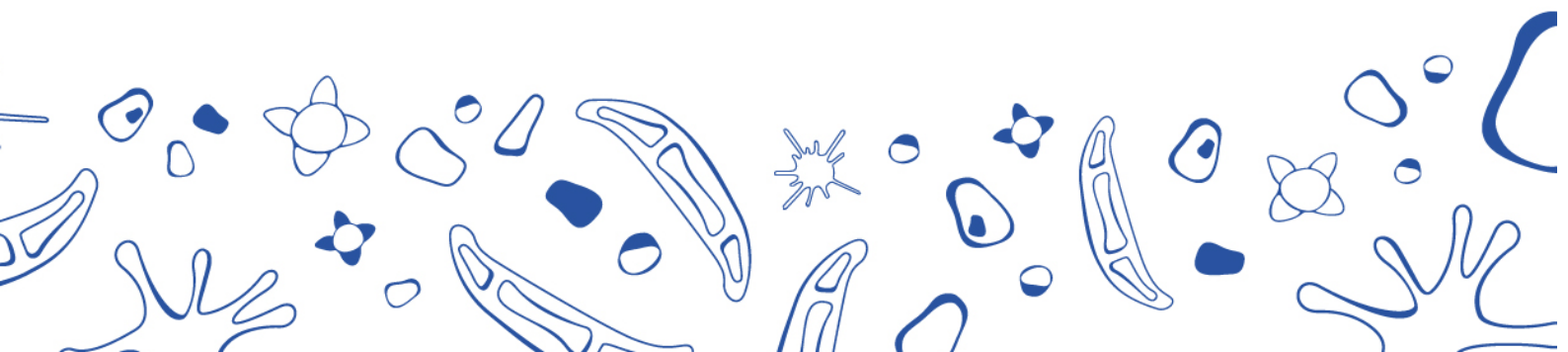
# Microbiología en la escuela primaria

➤ Curso de capacitación  
para docentes

CIENCIA EN EL AULA

CERELA  
  
CONICET

**CIIDEPT**  
CENTRO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN  
PARA EL DESARROLLO EDUCATIVO, PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO



# Microbiología en la escuela primaria

➤ Curso de capacitación  
para docentes

# AUTORIDADES



## **Ministra de Educación**

**Prof. Silvia Rojkés de Temkin**

## **Secretaria de Estado de Gestión Educativa**

**Prof. Silvia Ojeda**

## **Secretario de Estado de Gestión Administrativa**

**CPN Eduardo Jairala**

## **Directora del CIIDEPT**

**Lic. Roxana Laks**

## **Directora Nivel Primario**

**Prof. Elsa Rogero**

## **Directora de Asistencia Técnico-Pedagógica**

**Prof. Gladys Fernández**

## **EQUIPO CERELA-CONICET**

---

**Capacitadora responsable del Equipo**

**Dra. Graciela Font**

**Capacitadora responsable de la capacitación**

**Dra. Verónica Carolina Molina**

Lic. María José Fornaguera

Lic. Lourdes Cruz Pintos

Dra. María Inés Torino

Dra. Martha Núñez

Dra. María Pía Taranto

Lic. Mariano Obregozo

Lic. Guillermo Marcial

## **EQUIPO CIIDEPT**

---

Lic. Lorena Cabrera

Ing. Verónica Popovich

Lic. Sofía Laks



# PRÓLOGO



**Prof. Silvia Rojkés de Temkin**  
Ministra de Educación

La importancia de iniciar las publicaciones de la Colección *Ciencia en el Aula*, siendo la primera *Microbiología en la Escuela Primaria*, radica en la concreción de los desafíos que la política de un país y de una provincia realizan en materia educativa, poniendo en acción todos los esfuerzos que nuestro proyecto requiere.

Estamos ofreciendo a la comunidad educativa, científica y a la sociedad toda lo producido por un equipo de reconocidos profesionales científicos de Tucumán, quienes junto a los docentes y estudiantes de nuestras escuelas públicas generaron propuestas innovadoras y un sólido pensamiento científico.

Lograr que cada aula se convierta en un laboratorio lleno de experiencias, de ensayos, de errores, es promover la capacidad de asombro de nuestros estudiantes y también de nuestros docentes, quienes van despojándose de viejas matrices político-educativas, dando lugar a estas transformaciones necesarias para seguir cimentando un país, una provincia, una escuela donde los saberes sean para todos, donde la oportunidad y el desafío de enseñar y aprender sea lo corriente de nuestra educación.

Cuando fundamos el CIIDEPT confirmamos la importancia de la educación como política de estado, buscando la inclusión calificada de cada niño y de cada joven al mundo de las ciencias, las humanidades, al mundo del trabajo y a una sociedad más justa enmarcada en un modelo de país propio y productivo. Es por todo esto que el CIIDEPT está abierto a las necesidades locales, para dar respuestas desde el sistema educativo a los avances de la ciencia, la técnica y la producción.

Será gratificante aprender de esta publicación, que se materializa a partir de quienes la llevaron adelante, para seguir avanzando de un maestro a otro maestro. Para sentir y compartir que la educación es una construcción colectiva, que el proceso educativo es sobre todo ético y que exige en cada uno de nosotros esa responsabilidad social que implica forjar un país cada día más justo, solidario y que su desarrollo y crecimiento mira en la educación de cada uno de sus docentes, de sus científicos y de sus estudiantes la posibilidad para hacerlo.

Es un proceso democrático, dialéctico, que forma parte del hermoso desafío que es sentirnos parte de un cambio. Gracias a quienes lo hacen posible.

**Un abrazo fraterno y que lo disfruten.**



El CIIDEPT es una institución reciente que va echando raíces a pasos constantes en busca de la innovación y el desarrollo. Este camino es imposible recorrerlo sin la transversalidad en las acciones junto a personas e instituciones que comparten los objetivos de progreso e inclusión. Estamos seguros que la formación científica es una herramienta indispensable que lleva a comprender y transformar el mundo en el que estamos inmersos. La ciencia nos hace libres e independientes.

La colección *Ciencia en el Aula* es el inicio de un nuevo desafío: la publicación de nuestras experiencias de trabajo con grupos de docentes y sus alumnos. Publicar en este caso es compartir y extender esta experiencia a todos los docentes y alumnos, mediante una cuidadosa edición que permita disfrutar del aprendizaje.

*Microbiología en la Escuela Primaria* es el fruto de un trabajo conjunto con CERELA- CONICET. Institución científica de reconocida labor en el medio, con la cual nos enorgullece compartir nuestro trabajo y a cuyos investigadores les agradecemos no solamente su excelencia científica sino también su motivación por la transmisión de sus saberes a los niños y jóvenes.

**Lic. Mg. Roxana Laks**

---

Directora  
CIIDEPT





El aprendizaje de las ciencias naturales es uno de los aspectos centrales de la educación básica ya que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de la capacidad intelectual de los niños, como el contacto con el mundo natural y el despliegue de sus potencialidades para conocerlo. Estamos dotados de sentidos que juegan un papel fundamental en el aprendizaje y que nos permiten apreciar y disfrutar la naturaleza bajo sus diferentes formas y expresiones. Cabe entonces la pregunta, ¿cómo hacer significativos conceptos que son imperceptibles?, ¿qué instrumentos usar para la enseñanza y el aprendizaje de la Microbiología, la ciencia moderna con más años de antigüedad sobre la tierra que estudia los microorganismos, seres vivos invisibles al ojo humano, que nos anteceden como especie y que sólo pueden observarse a través del microscopio?

Ese fue el desafío que asumimos desde el CERELA en el marco del Convenio CONICET-Ministerio de Educación de la Provincia de Tucumán, firmado en 2014. En este contexto, el CIIDEPT jugó un papel protagónico al brindarnos el ámbito necesario para el desarrollo del Taller, donde la interacción de nuestros investigadores, profesionales y becarios con docentes y alumnos de la escuela primaria, fue muy positiva y enriquecedora a través del diálogo y el compartir ideas e intereses. Esperamos que nuestro aporte haya contribuido a la tarea docente en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en los niños.

**Dra. Graciela Font**

---

Capacitadora responsable del Equipo  
CERELA-CONICET

# INTRODUCCIÓN

## **Microbiología en la escuela primaria**

▶ [Curso de capacitación  
para docentes](#)

Materializar esta publicación de la colección *Ciencia en el Aula* ha significado para el Ministerio de Educación de la provincia de Tucumán un revelador desafío que empieza a tener ecos en uno de los derechos más preciados de nuestra sociedad: la alfabetización científica en la educación obligatoria de nuestros niños, niñas y jóvenes.

Convocar a los especialistas que trabajaron fue la primera decisión, pues esta vez no recurrimos a reproducir bibliografía y conocimiento de expertos foráneos, sino que nos propusimos abrir el abanico a profesionales de la provincia de Tucumán. Recalamos en expertos investigadores que desean acompañar las tareas de nuestro ministerio desde sus instituciones universitarias o especializadas, en diversas instancias de encuentros e investigaciones aplicadas, y conformamos un sólido equipo de trabajo que concretó la posibilidad de una transferencia educativa innovadora y de calidad.

Desde el CIIDEPT y con cada uno de los investigadores invitados a colaborar en esta propuesta, aceptamos seleccionar aquellos contenidos científicos fundamentales en la currícula de nuestras escuelas, para conocimiento de los docentes y alumnos a la hora de aprender y promover nuestros desarrollos en materia de Ciencia, teniendo en cuenta criterios de diversidad y aplicación contextualizados en el marco de lo establecido en la normativa de Nueva Ley de Educación N° 26.206.

Sabemos que la divulgación de las investigaciones de nuestros científicos no es fluida, y precisamente por ello encaramos esta tarea. Pero no imaginamos que el reto sobre la falta de circulación de estos bienes culturales y científicos iba a ser tan elocuente y festejado por nuestra comunidad educativa. Una de las conclusiones más evidentes fue descubrir que desde la Argentina es mucho más sencillo conseguir un libro e información de una investigación europea o norteamericana que encontrar datos de una investigación regional o local. La colonización cultural que aún arrastramos se visualiza también en este terreno. No sólo en contenidos y metodologías, sino básicamente en reconocernos como una comunidad cultural y científica fructífera con una inmensa producción de calidad que debemos continuar profundizando para el desarrollo federal e integrado del país y de toda la región. Nosotros aspiramos a que estén *todas las voces, todas*.

Por esto, concretar la publicación de esta primera colección de *Ciencia en el Aula* es un buen paso inicial para nuestras investigaciones, a fin de favorecer un proceso de legitimación de la producción científica local; también para alertar a las editoriales y demás organismos que trabajan con la difusión de los saberes acerca de la necesidad de mayores intercambios de obras

de las distintas áreas del conocimiento. Creemos que estas propuestas encenderán curiosidades y expectativas entre docentes y alumnos de acceder al vasto campo del saber científico local, algo que hoy con las redes sociales y las comerciales de internet se hace cada vez más accesible.

Inauguramos nuestra Colección con el primer tomo de *“Microbiología en la Escuela Primaria”*, enmarcada en el *“Informe y Recomendaciones de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática”* del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de La Nación (agosto de 2007) de acuerdo a los lineamientos propuestos en los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Ciencias Naturales, para el segundo ciclo de EGB Primario. Desde los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) se resignifica la enseñanza como la función específica de la escuela. Para que tan compleja tarea pueda cumplirse, es preciso reposicionar al docente como agente fundamental en la transmisión y recreación de la cultura, construyendo entre escuela y sociedad un nuevo contrato de legitimidad, con garantía del logro de aprendizajes socialmente válidos para los alumnos.

Siguiendo esta premisa garantizamos, desde la presente Colección, la alfabetización científica en las escuelas a los docentes del Nivel Primario, aportando distintas herramientas para comprender los hechos de la vida cotidiana. A su vez, consideramos al abordaje de las Ciencias Naturales como uno de los aspectos centrales de la educación básica y creemos que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales de los niños, como el contacto directo con los investigadores, con el mundo natural y el despliegue de sus potencialidades para conocerlo.

Planteamos también la necesidad de fortalecer el desarrollo profesional de todos los docentes, permitiéndoles generar prácticas de laboratorio innovadoras junto a sus alumnos, hecho que potencia el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que caracterizan el pensamiento racional y científico, desarrollando la curiosidad de aprender, lecturas críticas y analíticas de la realidad, dando lugar al planteamiento de dudas y preguntas, a la observación con precisión y al diálogo permanente.

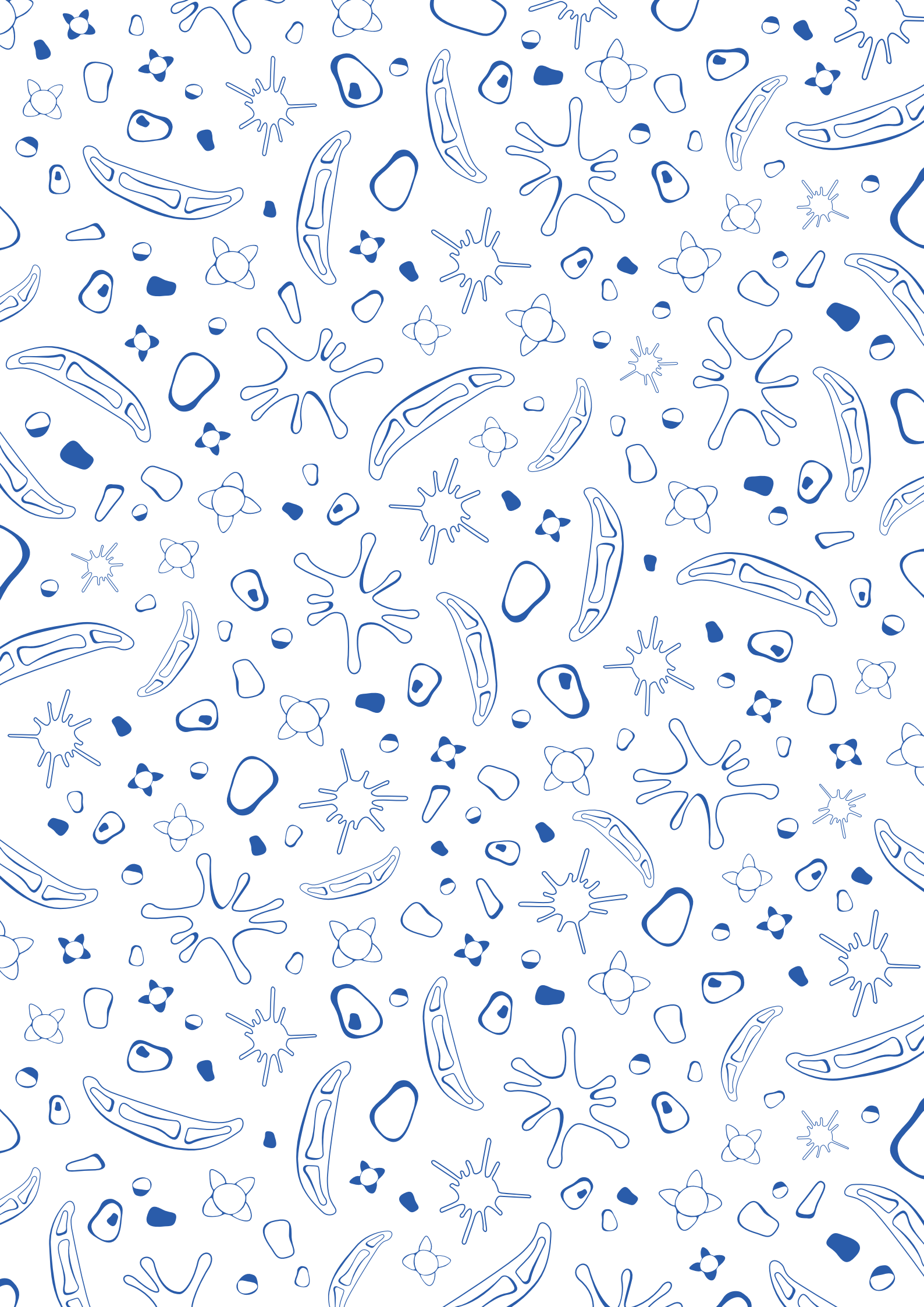
En este sentido consideramos que nuestra publicación de la colección *Ciencia en el Aula*, constituye una propuesta innovadora porque busca generar transformaciones en los roles dinámicos ante la enseñanza y el aprendizaje donde los maestros junto a sus alumnos experimenten instancias colaborativas de trabajo. La Reestructuración del espacio, tiempo y agrupamientos propicia la modificación de los tiempos institucionales para el trabajo colaborativo en los talleres. Las Prácticas educativas fundamentadas científicamente en laboratorio con actividades propuestas que vinculan las prácticas de laboratorio con las de la vida cotidiana. El Manejo de los contenidos desde una

perspectiva innovadora para modificar aprendizajes inadecuados o no actualizados.

La Modalidad de evaluación integrada al proceso de aprendizaje, dando lugar a procesos y resultados con diferentes instrumentos y modalidades de evaluación.

Por todo lo expuesto, finalmente los invitamos a transitar todos estos recorridos por los temas del área de microbiología que aquí se presentan, los cuales podrán ser objeto de múltiples usos por parte de docentes y alumnos en las aulas de nuestras escuelas, experimentando y apropiándose de los saberes científicos desde una perspectiva innovadora y emancipadora, que busca saltar las vallas de conocimientos parciales y ajenos a nuestro contexto, para capacitar y empoderar de criterios científicos y saberes prácticos a nuestros niños, niñas y jóvenes, quienes verdaderamente constituyen las esperanzas de un futuro próspero donde haya lugar para todas y todos los argentinos.





## MÓDULO TEÓRICO

### #1

#### 16. Introducción a la Microbiología

- 16. ¿Porqué enseñar Microbiología?
- 16. ¿Qué es la Microbiología?
- 17. ¿Cuál es su importancia?
- 18. ¿Qué son los microorganismos?

#### 20. Ecología microbiana

- 22. Interacciones beneficiosas de microorganismos con organismos superiores

#### 24. Microscopía

- 25. El microscopio óptico

## MÓDULO TEÓRICO

### #2

#### 28. Microbiología Aplicada

- 28. ¿Qué es la Biotecnología?
- 31. Biotecnología tradicional vs Biotecnología moderna

#### 32. Uso industrial de Microorganismos

- 33. ¿Cómo se usan los microorganismos en la producción de alimentos, bebidas y medicamentos?

#### 38. Microbiología de los alimentos

- 39. ¿Qué otros usos se les puede dar a los microorganismos?

## MÓDULO TEÓRICO

### #3

#### 42. Microbiología y Salud

- 42. ¿Qué es la biota?
- 44. ¿Qué es una infección?
- 46. Enfermedades transmitidas por alimentos
- 48. Microorganismos beneficiosos para la salud



# Introducción a la Microbiología

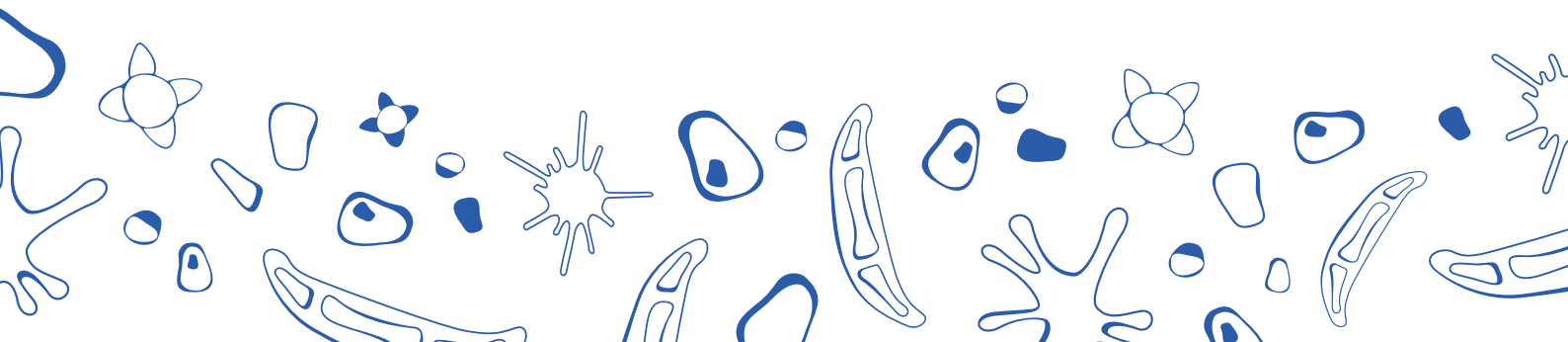
## ¿Porqué enseñar Microbiología?

Dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales, la unidad de Microbiología constituye una temática de gran importancia, debido a que es a través de ella que se aplican los conceptos de transformación y utilización de la materia orgánica en los seres vivos. La **importancia de la microbiología** se fundamenta en sus repercusiones en varios aspectos de la vida cotidiana, que no se limitan en forma excluyente a las ciencias de la salud. Por el contrario, el conocimiento de las formas de vida microscópicas genera impacto en áreas como la industria, los recursos energéticos y la administración pública.



## ¿Qué es la Microbiología?

“ La palabra **Microbiología** proviene del griego *mikro* “pequeño”, *Bio*, “vida” y *logía*, “tratado, estudio, ciencia” y es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos y sus actividades. Esto comprende aspectos como: su forma, estructura, fisiología, reproducción, metabolismo e identificación.



## ¿Cuál es su importancia?

Históricamente, los microorganismos han sido vistos de manera negativa a causa de su asociación con muchas enfermedades humanas. Sin embargo, los microorganismos patológicos son un porcentaje muy minoritario dentro del total de microorganismos, la mayoría de los cuales desempeñan papeles absolutamente imprescindibles y que de no existir harían inviable la vida en la Tierra.

### Algunos ejemplos son:

- Las bacterias que fijan nitrógeno atmosférico posibilitando la vida de los organismos vegetales.

- Las bacterias del ciclo del carbono indispensables para reincorporar al suelo la materia orgánica.

- La multitud de microorganismos que viven de manera simbiótica en nuestro tubo digestivo, sin las cuales la digestión no sería viable.

Así pues, los “organismos superiores” (animales, plantas) no podrían vivir de no ser por las funciones desempeñadas por estos seres microscópicos. Estos microorganismos tienen gran aplicación en el terreno industrial, como las fermentaciones (por ejemplo para la producción de bebidas alcohólicas o productos lácteos), la producción de antibióticos o la de otros productos de interés farmacéutico o biotecnológico (hormonas, enzimas, etc.).

Finalmente, cabe también destacar el papel esencial que los microorganismos juegan en laboratorios de investigación biológica de todo el mundo como herramientas para la clonación de genes y la producción de proteínas.

DE ESTA MANERA  
PODEMOS DECIR QUE LA  
MICROBIOLOGÍA TIENE  
APLICACIONES EN  
DIVERSOS CAMPOS:

### Microbiología Médica

Es la rama de la Microbiología que se encarga de estudiar los microorganismos causantes de enfermedades (patógenos), la prevención y control de las enfermedades infecciosas.

### Microbiología de Alimentos

Estudia los efectos benéficos y/o dañinos que ejercen ciertos microorganismos sobre los alimentos.

### Microbiología del Agua

Se ocupa del estudio y aplicación de procesos para la obtención de agua con óptima calidad, además de la utilización de microorganismos para regenerar las aguas de desecho.

### Microbiología Agrícola

Estudia todo lo relacionado con la formación y fertilización de los suelos y el control de microorganismos e insectos dañinos para las plantas.

### Microbiología Veterinaria

Se encarga de la prevención y control de enfermedades causadas por microorganismos patógenos en animales.

### Microbiología Industrial

Se encarga del estudio y aplicación de microorganismos en procesos industriales.

### Microbiología aplicada al control de calidad de medicamentos y cosméticos

Abarca todo lo referente al control de calidad de ciertos productos derivados de las industrias químicas y cosméticas.

### Microbiología Espacial

Referida en algunos casos como Exobiología, estudia la posible existencia de microorganismos en el espacio exterior y en otros planetas, incluyendo además el estudio del potencial uso de microorganismos como fuente de alimento, energía y mantenimiento de un balance de oxígeno-dióxido de carbono apropiado en las naves espaciales.

### Microbiología Bélica

Uso intencional de microorganismos vivos o sus productos tóxicos, para causar daño e incluso la muerte al hombre, animales y/o plantas.

## ¿Qué son los Microorganismos?

“ Un microorganismo o microbio, es un ser vivo tan pequeño que solo puede visualizarse utilizando un microscopio. A pesar de su tamaño sumamente reducido pueden presentar múltiples formas y tamaños. En cuanto a su estructura celular engloban organismos unicelulares tanto procariotas (bacterias) como eucariotas (levaduras) hasta entidades biológicas de tamaño ultramicroscópicas como los virus.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE MICROORGANISMOS

#### BACTERIAS

Las bacterias son microorganismos procariotas que pueden presentar diferentes formas: esférica (cocos), de bastón recto (bacilos) o curvado, o espirales. Pueden existir como organismos individuales o formando cadenas, pares, tétradas, masas irregulares, etc. Las bacterias son una de las formas de vida más abundantes en la tierra.

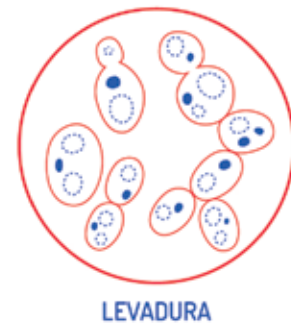
Durante su crecimiento normal, algunas producen sustancias (toxinas) sumamente nocivas causando enfermedades en seres humanos (por ejemplo, los estafilococos); otras bacterias son completamente inofensivas y en algunos casos benéficas para humanos (*Lactobacillus* en la industria alimentaria) e incluso esenciales para la vida humana, por ejemplo, las implicadas en el crecimiento de los vegetales (*Rhizobacterium*). Las bacterias dañinas o perjudiciales se llaman patógenas. Más del 70% de las bacterias son microorganismos inofensivos, no patógenos.

Cuando las condiciones del medio son desfavorables, al cambiar la temperatura o al disminuir la cantidad de los nutrientes, determinadas bacterias forman endosporas (como mecanismo de defensa) las cuales se caracterizan por presentar una capa protectora resistente al calor, a la desecación, a la radiación y a la trituración mecánica, protegiendo eficientemente a la bacteria. De esta manera, pueden soportar temperaturas elevadas, periodos de sequía, heladas, etc. Cuando las condiciones del medio mejoran, se desarrolla una nueva bacteria que continúa el crecimiento y la multiplicación.



### HONGOS

Son organismos eucariotas entre los que se encuentran las levaduras y los hongos filamentosos. Se pueden encontrar en diversos hábitats, siendo beneficiosos o perjudiciales para los seres humanos. Son los descomponedores primarios de la materia muerta de plantas y animales en muchos ecosistemas y por eso cumplen un papel ecológico muy importante. Algunos de ellos poseen una gran importancia económica ya que participan en muchos procesos industriales (producción de cerveza, de pan, de antibióticos, etc.)

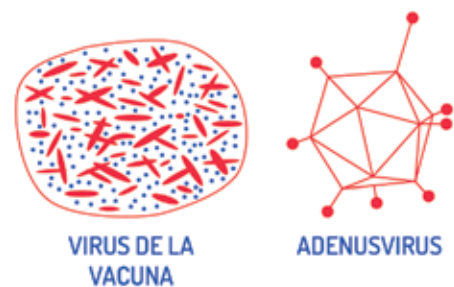


### VIRUS

Son los microbios de menores dimensiones, presentan incluso tamaños ultramicroscópicos. Se trata de microbios que no pueden sobrevivir por sí solos. Para sobrevivir y reproducirse, necesitan una célula "hospedante". Una vez en su interior, se multiplican con rapidez, destruyendo a la célula en el proceso.

Presentan diferentes formas y están constituidos por una cápsula de proteínas que envuelve el material genético. La mayoría puede cristalizar y permanecer inactivo hasta que entra en contacto con una célula viva a la que infectan y obligan a trabajar para la réplica del propio virus. Al contrario que las bacterias, los virus no están presentes en el ser humano de manera natural.

Algunos de ellos pueden causar enfermedades como: rubeola, gripe, HIV, sarampión, etc.



> Imagen de referencia  
[www.aula2005.com](http://www.aula2005.com)  
[www.kerchak.com/hongos](http://www.kerchak.com/hongos)  
[www.apuntesbioquimicageneral.blogspot.com.ar](http://www.apuntesbioquimicageneral.blogspot.com.ar)

# Ecología microbiana

Es normal la presencia de microorganismos por toda la biosfera, ya que presentan una gran capacidad de dispersión por aire y agua. Tal es su cantidad en la Tierra que pueden generar importantes transformaciones, intercambiando sustrato y energía con el medio ambiente. **El mundo microbiano se caracteriza por:**

- Su ubicuidad
- Su abundancia
- Su diversidad
- Su actividad

Este mundo invisible, presente en todo tipo de ambientes cuyas condiciones sean compatibles con la existencia de vida, ha sido durante largo tiempo ignorado, pero su posición clave en los niveles tróficos de los ecosistemas, sus funciones centrales en los diferentes ciclos de la naturaleza, la importancia básica de sus interacciones con el resto de los seres vivos y, en definitiva, su papel fundamental para mantener la salud de los ecosistemas, ha puesto de manifiesto en los últimos años, la necesidad de integrar a los microorganismos como un componente esencial en los estudios ecológicos para la comprensión del funcionamiento de la biosfera.

“ Es así como surge la *‘ecología microbiana’*, que es la ciencia que estudia a los microorganismos en su ambiente natural, los cuales mantienen una actividad continua imprescindible para la vida en la tierra.

Esta ciencia estudia la diversidad de microorganismos presentes en diferentes ambientes; sus efectos en la fertilidad de los suelos y el crecimiento vegetal; las interrelaciones que poseen con plantas y animales así como con el ambiente.

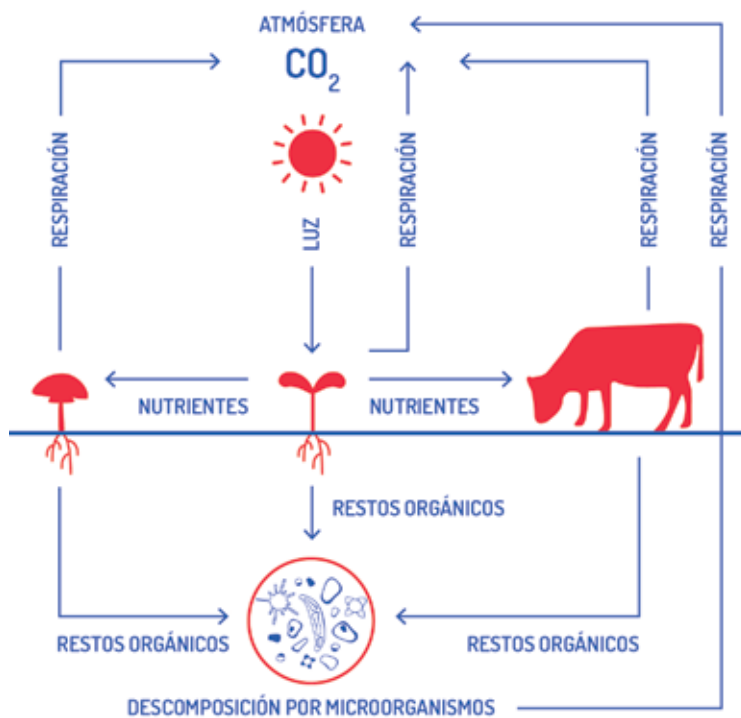
## ¿POR QUÉ DECIMOS QUE LOS MICROORGANISMOS CUMPLEN UN PAPEL FUNDAMENTAL EN LA NATURALEZA?

Las bacterias y los hongos desempeñan una importante función desintegradoras en la biosfera. Así, la materia de los compuestos orgánicos puede volver a incorporarse a las cadenas tróficas en forma de compuestos inorgánicos simples. Además, su diversidad metabólica las hace indispensables para facilitar la circulación de muchos elementos químicos entre las diferentes capas superficiales de la Tierra: son los llamados **ciclos biogeoquímicos**.

**Los ecosistemas funcionan gracias al flujo de energía procedente del sol y al ciclo de la materia.**

## CICLO BIOGEOQUÍMICO

La materia circula en la naturaleza entre los seres vivos y el medio abiótico en un sistema cerrado. Los organismos productores sintetizan los compuestos orgánicos a partir de un compuesto inorgánico, el  $\text{CO}_2$ , utilizando como fuente de energía, la luz o compuestos inorgánicos simples. La materia orgánica elaborada por los organismos productores es esencial para el resto de los organismos vivos (consumidores y descomponedores), todos ellos heterótrofos. Los consumidores (herbívoros y carnívoros) y detritívoros, aprovechan la materia orgánica sintetizada por los productores, alimentándose directamente de ellos o de otros organismos consumidores. Por último, los descomponedores son microorganismos que degradan la materia orgánica en descomposición y la remineralizan de forma tal que pueda ser de reutilizada por los productores originando un nuevo ciclo.



➤ Imagen de referencia  
[www.biomundo.wordpress.com/2010/10/13/bacterias](http://www.biomundo.wordpress.com/2010/10/13/bacterias)

## ¿QUÉ FACTORES AFECTAN EL CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS EN LA NATURALEZA?

- Características de los propios microorganismos.
- Disponibilidad de nutrientes y de agua.
- Factores físicos: concentración de oxígeno, pH, temperatura, presión osmótica e hidrostática, radiación, etc.
- Interacciones con otros microorganismos como plantas y animales. Estas interacciones pueden ser positivas (simbiosis, mutualismo) o negativas (predación, competencia, antagonismo).

## Interacciones beneficiosas de microorganismos con organismos superiores

Un tipo de asociación benéfica que puede presentarse entre microorganismos y otros seres vivos de manera íntima y continua se llama simbiosis. Como ejemplos podemos nombrar:



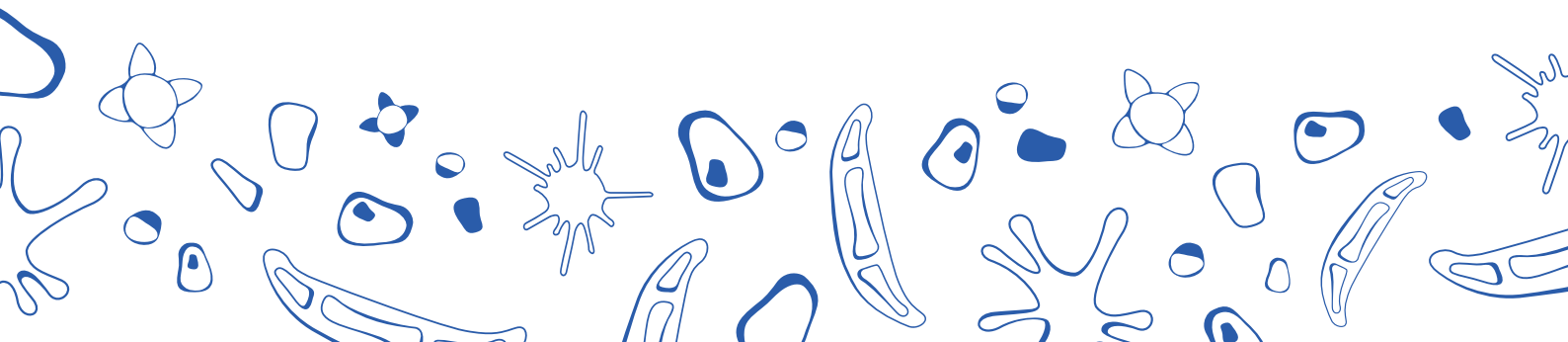
### LOS LÍQUENES

Asociaciones simbióticas de algas y hongos donde el hongo proporciona un sustrato húmedo y el soporte físico al alga y ésta sintetiza en su fotosíntesis materia orgánica para sí misma y para el hongo.



### LAS MICORRIZAS

Son simbiosis entre hongos y plantas superiores. En este caso las hifas de hongos se introducen en las raíces, de modo que el hongo recibe materia orgánica fotosintetizada por la planta, mientras que esta ve aumentada la absorción de nutrientes y agua a través de las hifas del hongo que actúan como si fueran una ampliación de sus pelos absorbentes.





### SIMBIOSIS ENTRE MICROORGANISMOS E INSECTOS

Existen **protozoos flagelados** que habitan en el intestino de insectos como termitas. Su misión es digerir la celulosa y la lignina de la madera, ya que el insecto es incapaz de hacerlo por sí mismo.

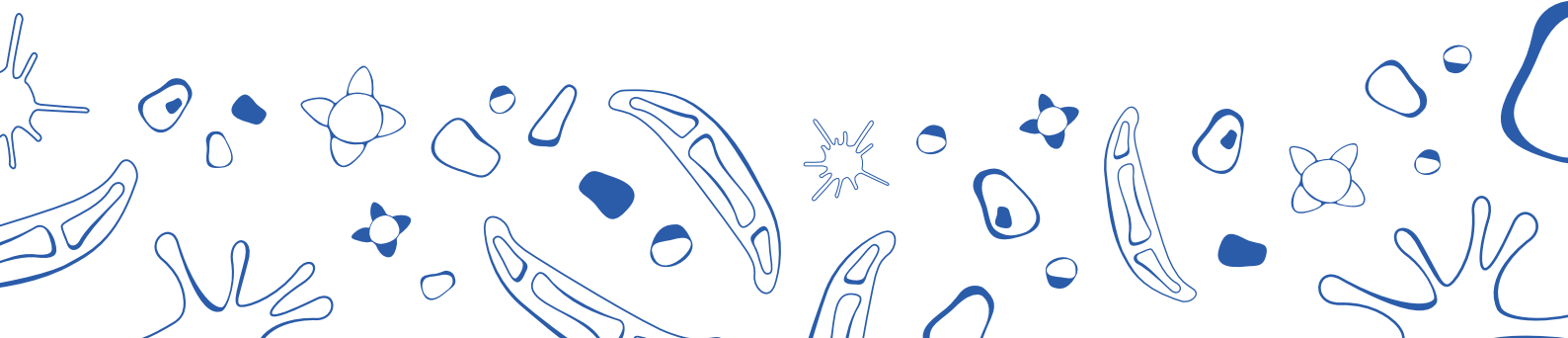


### SIMBIOSIS ENTRE BACTERIAS Y RUMIANTES

Vacas, ovejas y cabras presentan este tipo de asociación que les permiten a estos animales vivir a base de celulosa. Estos mamíferos no fabrican celulasas, y son los microorganismos simbiotes los que realizan la digestión (fermentación) de la celulosa ingerida.

### SIMBIOSIS EN EL INTESTINO HUMANO

➤ En los seres humanos, el intestino está habitado por millones de microorganismos que son fundamentales para el normal funcionamiento del aparato digestivo: cumplen funciones protectoras, diversas bacterias tienen un papel importante al aportar vitaminas como la B12, modulan el sistema inmunológico, etc.





# Microscopía

“**Microscopía** es el conjunto de técnicas y métodos destinados a hacer visible los objetos de estudio que por su pequeñez están fuera del rango de resolución del ojo normal.

Exceptuando técnicas especiales como las utilizadas en microscopio de fuerza o microscopio de iones de campo, la microscopía generalmente implica la **Difracción** (fenómeno característico de las ondas, basado en la desviación de estas al encontrar un obstáculo o al atravesar una rendija), **Reflexión** (cambio de dirección de una onda, que al estar en contacto con la superficie de separación entre dos medios cambiantes, regresa al punto donde se originó) o **Refracción** (cambio de dirección que experimenta una onda al pasar en forma oblicua entre dos medios con índices de refracción diferentes) de algún tipo de radiación incidente en el sujeto de estudio.

Existen **dos tipos de microscopios** que emplean la luz como fuente de energía para formar imágenes aumentadas y detalladas de objetos que a simple vista no es posible observar:

- Microscopio simple o lupa.
- Microscopio compuesto.

## MICROSCOPIO SIMPLE

Es un instrumento de amplificación de imágenes que consiste en la utilización de una o más lentes convergentes en un solo sistema óptico. Dependiendo de la curvatura de la superficie de la(s) lente(s) las lupas pueden ampliar las imágenes de los objetos desde 5, 8, 10, 12, 20 y hasta 50 veces. Forman una imagen de mayor tamaño, derecha y virtual.

## MICROSCOPIO COMPUESTO

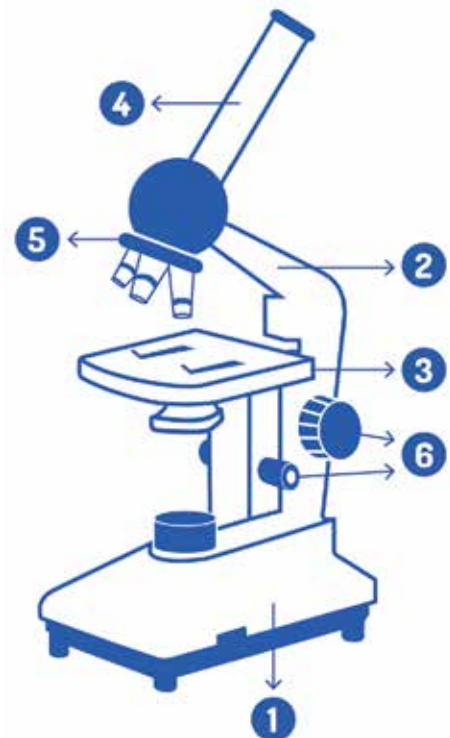
Se denomina así porque tienen más de una lente objetiva, la imagen se forma mediante la utilización de tres sistemas de lentes, cada uno de ellos constituidos por lentes convergentes y divergentes: el *condensador*, los *objetivos* y los *oculares*. Se utilizan especialmente para examinar objetos transparentes, o cortados en láminas tan finas que se transparentan.

## EL MICROSCOPIO ÓPTICO COMÚN ESTÁ CONFORMADO POR TRES SISTEMAS

### LOS COMPONENTES MECÁNICOS

1. **Base o pié.** Es un soporte metálico, amplio y sólido en donde se apoyan y sostienen los otros componentes del microscopio.
2. **Brazo, estativo o columna.** Permite la sujeción y traslado del microscopio. Soporta al tubo óptico, a la platina y el revólver.
3. **Platina.** Superficie plana de posición horizontal que posee una perforación circular central. En ella se apoya la preparación (lámina portaobjetos que contiene a la muestra que se va a examinar) que se sujeta a la platina mediante pinzas o con un carrito que, mediante mandos especiales facilitan el movimiento de la preparación de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás.
4. **Tubo óptico.** Cilindro metálico conectado en un extremo o portaobjetivos y en el otro se relaciona con el (los) ocular(es).
5. **Portaobjetivos.** Componente que gira alrededor de un eje con la finalidad que los objetivos que sostiene coincidan de manera perpendicular con la perforación central de la platina. En su superficie inferior posee varios agujeros donde se atornillan los objetivos.
6. **Tornillos macrométrico y micrométrico.** Generalmente están situados en la parte inferior del brazo o columna que permiten el desplazamiento de la platina hacia arriba y hacia abajo con la finalidad de acercar o alejar la preparación de los objetivos y así conseguir un enfoque óptimo de la muestra.

➤ Son aquellos que sirven de sostén, movimiento y sujeción de los sistemas ópticos y de iluminación así como de los objetos que se van a observar.



➤ Imagen de referencia  
[www.areaciencias.com/partes-microscopio.htm](http://www.areaciencias.com/partes-microscopio.htm)

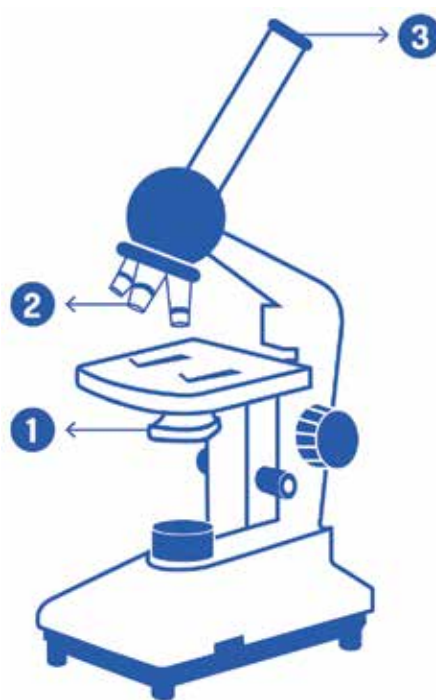
## COMPONENTES ÓPTICOS

**1. Condensador.** Es el componente óptico que tiene como función principal concentrar y regular los rayos luminosos que provienen de la fuente luminosa. Está formado por una o dos lentes convergentes que reúnen los rayos luminosos y los orientan hacia la abertura central de la platina. Mediante un mecanismo de cremallera se acerca o aleja de la platina. También tiene incorporado un diafragma iris que regula la entrada de luz con la finalidad de concentrar la mayor cantidad de rayos luminosos en el plano donde está situada la muestra a observar.

**2. Objetivos.** Los objetivos están considerados los elementos más importantes en la formación de la imagen microscópica, ya que estos sistemas de lentes establecen la calidad de la imagen en cuanto a su nitidez y la capacidad que tiene para captar los detalles de la misma (poder de resolución). Los objetivos se fabrican para ampliar las imágenes de los objetos observados en diversos aumentos; así se tienen objetivos con aumentos propios de 3.5 x, 4x, 10x, 25x, 40x, 65x y 100x. Algunos objetivos tienen alrededor de ellos una línea de color que indica a simple vista el aumento propio. Los objetivos también se clasifican en secos o de inmersión de acuerdo al medio que existe entre el objeto examinado y la lente frontal del objetivo. La imagen que forman los objetivos es aumentada de tamaño, invertida y real.

**3. Ocular.** La imagen final se observa a través de mismo acercando el ojo a la lente "ocular" del componente. Es el encargado de formar una segunda imagen a partir de la imagen primaria que forma el objetivo. La imagen del ocular es de mayor tamaño, virtual y derecho.

➤ Son los objetivos, los oculares, el condensador y los prismas. Los tres primeros están constituidos por sistemas de lentes positivos y negativos.



➤ Imagen de referencia  
[www.areaciencias.com/partes-microscopio.htm](http://www.areaciencias.com/partes-microscopio.htm)

## COMPONENTES DE ILUMINACIÓN

Las fuentes de energía luminosa pueden ser de dos tipos: natural o artificial. La **luz natural**, emitida por el sol, se obtiene de manera indirecta mediante un espejo que posee una superficie plana y otra cóncava. El **espejo** está situado en la superficie superior de la base o pie. Un mecanismo especial permite orientarlo hacia un lugar iluminado indirectamente por el sol (una ventana, por ejemplo) y luego dirigir el haz luminoso hacia la lente del condensador.

La **luz artificial** se genera a través de una **lámpara de bajo voltaje** (generalmente de 6 voltios) que, mediante un **reostato** regula la emisión y la intensidad de luz. Al igual que el espejo, este sistema de iluminación se inserta en la base o pie del microscopio.

➤ Se consideran dentro de este grupo a los instrumentos que proporcionan energía luminosa al microscopio.

---

Existen numerosos tipos de microscopios en el mercado que se elegirán de acuerdo a las necesidades, al tipo de información que se quiera obtener, y al uso que se le dé al mismo. Los microscopios pueden ser utilizados en numerosos ámbitos, por ejemplo: escuelas, laboratorios clínicos, hospitales, industria farmacéutica, industria biológica, industria alimenticia, etc.

# Microbiología Aplicada (Bacterias y Levaduras)

Para comenzar a explicar que es la Microbiología aplicada o Biotecnología Microbiana debemos saber primero:

## ¿Qué es la Biotecnología?

Una definición simple y aceptada por la mayoría de los biotecnólogos, es aquella que dice:

“La Biotecnología es toda *aplicación tecnológica* que utilice *sistemas biológicos* y organismos vivos o sus derivados para la *creación o modificación de productos o procesos para usos específicos*”.

Para poder entender este concepto se debe desglosar esta definición:

### 1. APLICACIÓN TECNOLÓGICA

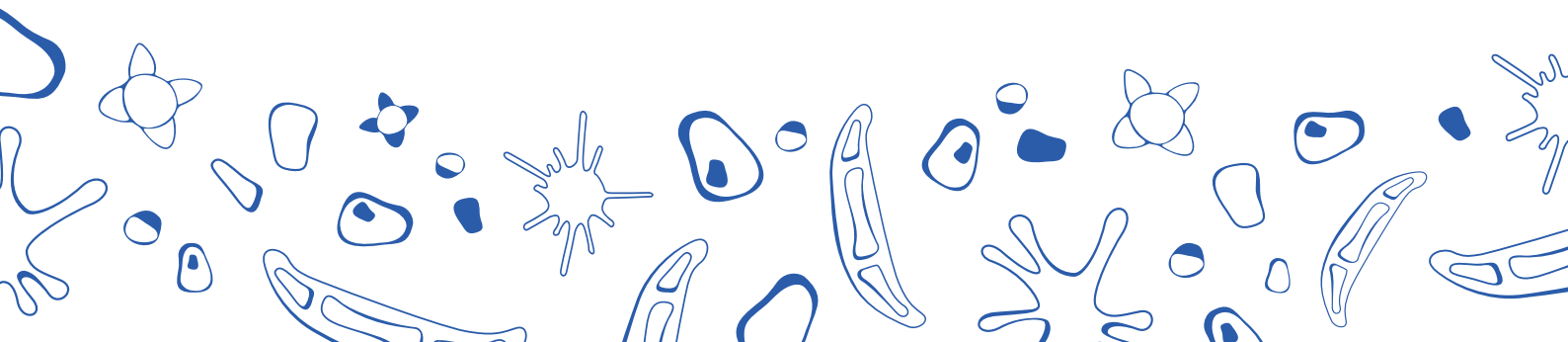
Se refiere a la aplicación de un conjunto de conocimientos y habilidades con un claro objetivo, conseguir una solución que permita al ser humano tanto resolver un problema determinado como lograr satisfacer una necesidad en un ámbito concreto.

## ¿CUÁL ES LA RELACIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA CON OTRAS DISCIPLINAS?

La Biotecnología es interdisciplinaria y su avance depende de los avances y logros de las ciencias que la alimentan:

- Bioquímica
- Biología Celular
- Electrónica
- Genética
- Informática
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Química
- Microbiología
- Química
- Tecnología de los Alimentos

Se puede conocer lo que es una célula, un organismo en particular, aislar un microorganismo de la naturaleza y determinar sus propiedades. Utilizar todos estos conocimientos para llevar a cabo la creación de un bien o servicio a escala de producción es tarea del Biotecnólogo.



---

## 2. SISTEMAS BIOLÓGICOS

Conjunto de órganos y estructuras similares que trabajan en conjunto para cumplir alguna función fisiológica en un ser vivo.

---

## 3. ORGANISMOS VIVOS O SUS DERIVADOS

Organismos vegetales, animales o microorganismos y los productos o estructuras que deriven de ellos como: estructuras subcelulares, moléculas, etc.

---

## 4. CREACIÓN O MODIFICACIÓN DE PRODUCTOS O PROCESOS PARA USOS ESPECÍFICOS

Se refiere a la modificación o creación de un determinado bien o servicio útil para el hombre.

Por lo tanto si analizamos estos términos podemos concluir que:

“La Microbiología aplicada o la Biotecnología microbiana es el uso de microorganismos o parte de ellos para obtención de productos o servicios aplicando principios científicos y de ingeniería”

“La Biología y la Microbiología son las ciencias básicas de la Biotecnología, ya que aportan las herramientas fundamentales para la comprensión de la mecánica microbiana”

## Biotecnología tradicional vs Biotecnología moderna

La “**Biología**” parece ser un concepto nuevo, sin embargo está presente en la vida cotidiana desde hace mucho tiempo. Aunque nos parezca increíble la biotecnología comenzó hace miles de años, y a pesar de que en esa época el hombre no conocía la existencia de los microorganismos, ni entendía cómo ocurrían los distintos procesos de fermentación, hacía uso de los diversos microorganismos que existían en la naturaleza para su propio beneficio fabricando productos como:

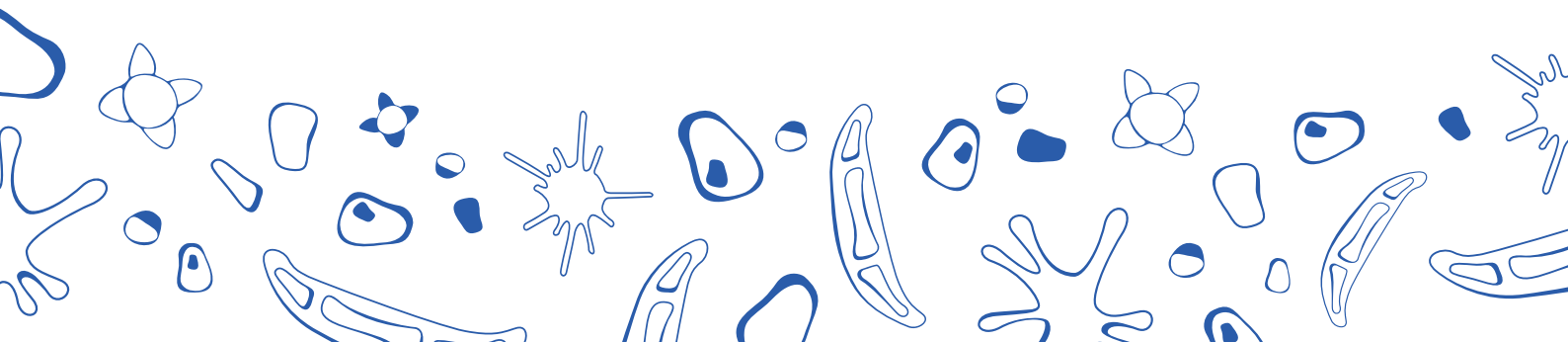
- **Vino**: al fermentar las uvas.
- **Cerveza**: al fermentar cereales.
- **Sidra**: al fermentar el jugo de manzana.
- **Yogur**: al fermentar la leche.

En todos estos procesos intervienen microorganismos que transforman componentes del jugo de frutas o de cereales en alcohol.

El nacimiento de la **ingeniería genética** a principios de la década del setenta, sentó las bases de esta nueva actividad. Esto permitió transferir genes (información genética) de una especie a otra y ‘programar’ así organismos vivos para que realicen un sinnúmero de tareas específicas en la producción industrial.

Para comprender esta área hay que conocer primero el significado de nuevas palabras (ADN, clonación, ingeniería genética, etc.) que no manejamos habitualmente y tendremos que incorporar a nuestro vocabulario.

➤ A todas estas aplicaciones se las conoce como **Biología Tradicional** que podemos definir como “*la utilización de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre*”. Por otro lado también existe el concepto de **Biología Moderna** que implica la utilización de organismo vivos para la obtención de un bien o servicio a través del uso y dominio de la información genética del mismo.



## VOCABULARIO

El ADN (ácido desoxirribonucleico) es la estructura fundamental del material genético de un organismo y tiene la función de “guardar toda la información del mismo”: la forma, color de ojos, la forma de las alas, el color de las flores, el tamaño de los frutos, el crecimiento del individuo y todas las demás características que definen al individuo. Esas características se transmiten a los descendientes durante la reproducción. Todas las células, tanto eucariotas como procariotas, contienen ADN.

En el caso de las células eucariotas (organismos superiores y hongos) el ADN está organizado en cromosomas lineales, mientras que en los organismos procariotas (bacterias), el ADN presenta cromosomas circulares. El ADN distribuye toda la información celular en sus genes.

---

**LOS GENES** son fragmentos de ADN que contienen la información necesaria para obtener una proteína. Es decir que a partir de la información “escrita” en ese fragmento de ADN se fabrica (sintetiza) un tipo particular de proteína o una molécula como ser el ARN (ácido ribonucleico), que interviene en la síntesis de proteínas. El conjunto total de genes se conoce como genoma. Todas las células de un organismo individual tienen el mismo genoma, pero, en cada célula se expresan los genes que se usan. Por ejemplo, aunque una célula de la piel tiene toda la información genética al igual que la célula del hígado, en la piel solo se expresarán aquellos genes que den características de piel, mientras que los genes que dan características de hígado, estarán allí sin expresarse o “apagados”.

Los científicos por su lado, fueron comprendiendo la estructura de los genes y cómo la información que portaban se traducía en funciones o características, comenzando así a buscar la forma de aislarlos, analizarlos, modificarlos y hasta de transferirlos de un organismo a otro para conferirle una nueva característica, originando lo que se conoce como Ingeniería genética.

---

**INGENIERÍA GENÉTICA** se puede definir como un conjunto de metodologías que permiten transferir genes de un organismo a otro, proceso conocido como **recombinación**.

---

**CLONACIÓN** es un proceso que permite multiplicar fragmentos de ADN y **expresar genes** (producir las proteínas para las cuales estos genes codifican) en organismos diferentes al de origen. Así, es posible obtener proteínas de interés en organismos diferentes del original del cual se extrajo el gen, mejorar cultivos y animales, producir fármacos y obtener proteínas que utilizan diferentes industrias en sus procesos de elaboración.

---

**ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM), TRANSGÉNICOS O RECOMBINANTES** son los organismos originados al recibir un gen proveniente de un organismo diferente y cuyo gen le aporta una nueva característica que previamente no poseía.



# Uso industrial de Microorganismos

Las razones por las cuales los microorganismos son muy utilizados en diferentes procesos industriales son numerosas. **Entre ellas se puede decir que:**

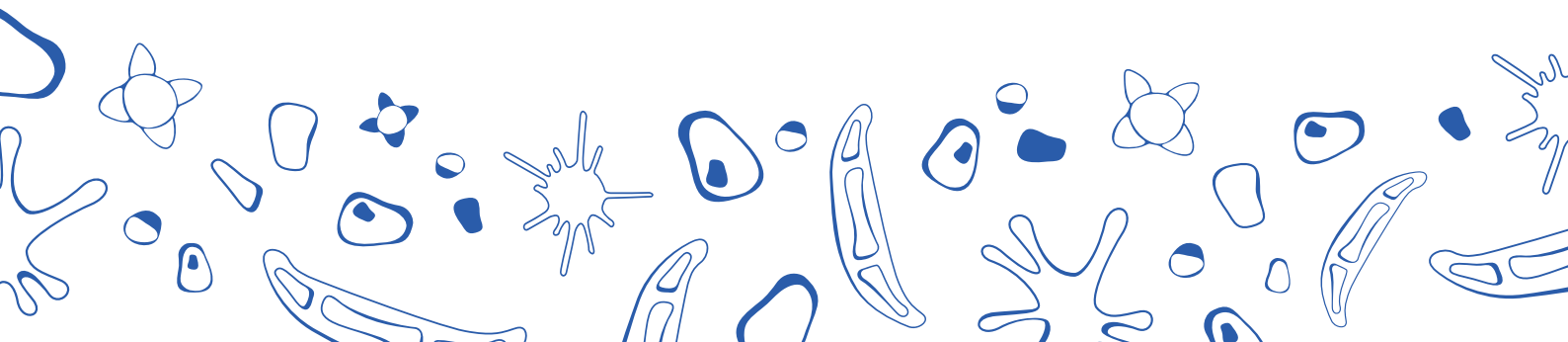
- La biodiversidad microbiana es enorme y diariamente se descubren nuevas propiedades y aplicaciones de sus componentes o de ellos mismos.

- Las rutas metabólicas ofrecen grandes posibilidades de aplicación ya que abarcan un gran espectro de funciones.

- Son relativamente fáciles de modificar genéticamente y tienen un tiempo de duplicación corto lo que permite observar rápidamente los resultados de las transformaciones genéticamente realizadas.

- Se conocen técnicas para mantenerlos vivos durante tiempos prolongados.

> Haciendo uso de todas estas propiedades se pueden lograr nuevos productos y procesos, más económicos y con menor impacto ambiental.



# ¿Cómo se usan los microorganismos en la producción de alimentos, bebidas y medicamentos?

## PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

En este caso se utiliza un proceso denominado **Fermentación** que es un proceso por el cual los microorganismos obtienen energía a partir de compuestos orgánicos como azúcares y los transforman en compuestos más simples como  $\text{CO}_2$ , ácidos, alcoholes, etc. Existen distintos tipos de fermentaciones:

### - Fermentación alcohólica

Realizada fundamentalmente por levaduras, que en ausencia de oxígeno transforman el azúcar de la materia prima en alcohol y un gas conocido como dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Además utilizan parte de las proteínas y azúcares para desarrollarse y multiplicarse. Ejemplos: Elaboración de pan y bebidas alcohólicas como cerveza, vino, sidra, etc.

### - Fermentación láctica

Se lleva a cabo fundamentalmente por bacterias lácticas que en ausencia de oxígeno transforman el azúcar de la materia prima en ácido láctico, etanol,  $\text{CO}_2$ , ácido fórmico y/o compuestos de aroma. Ejemplos: elaboración de productos lácteos, embutidos, aceitunas, etc.

### - Fermentación acética

Resulta de la oxidación del alcohol por la bacteria *Acetobacter aceti* en presencia del oxígeno ( $\text{O}_2$ ) del aire. Estas bacterias, a diferencia de las levaduras productoras de alcohol, requieren un suministro generoso de oxígeno para su crecimiento y actividad. Ejemplo: elaboración de vinagre.

## LOS MICROORGANISMOS PARTICIPAN EN DIVERSOS PROCESOS DE ELABORACIÓN

### ELABORACIÓN DE PAN

En este proceso interviene la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), la cual fermenta el azúcar presente en la harina, produciendo etanol y  $\text{CO}_2$  lo que otorga al pan su estructura y sabor característico. El  $\text{CO}_2$  producido se aglomera en BURBUJAS las cuales son atrapadas por el gluten (que es una masa elástica, resultado de la mezcla de las proteínas de la harina y el agua) tornando la masa más esponjosa. Otro aporte importante de las levaduras es el incremento nutricional al pan ya que son fuente de proteínas y vitaminas del grupo B.

## ELABORACIÓN DE YOGUR

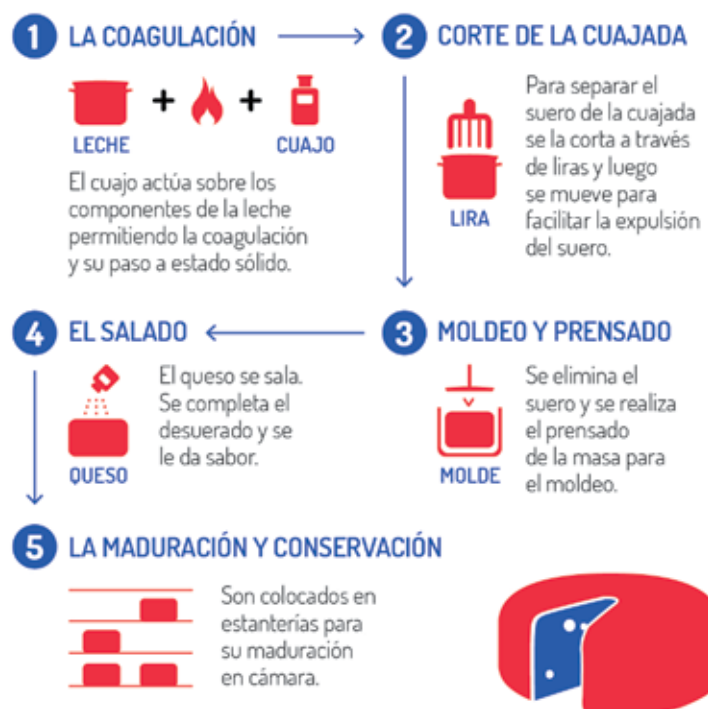
La acción de las bacterias lácticas sobre la leche desencadenan un proceso microbiano por el cual la lactosa (el azúcar de la leche) se transforma en ácido láctico. A medida que el ácido se acumula, la estructura de las proteínas de la leche se modifica (formación de cuajada) como se observa en la textura del producto. Existen otras variables, como la temperatura y la composición de la leche, que influyen en las cualidades particulares de los distintos productos obtenidos. El sabor ligeramente ácido del yogur es debido al ácido láctico sintetizado durante la fermentación.

## ELABORACIÓN DE VINAGRE

La obtención del vinagre es el resultado de dos fermentaciones: 1. una fermentación alcohólica por acción de levaduras que transforman la materia prima en alcohol y  $\text{CO}_2$ ; 2. y una fermentación acética que es llevada a cabo por la bacteria *Acetobacter*, que transforma el etanol en ácido acético de grado alimentario conocido como vinagre. Dependiendo de la materia prima de la cual se parta se podrán obtener los diferentes tipos de vinagres que se conocen: de alcohol, de vino o de frutas.

## ELABORACIÓN DE QUESO

En forma similar a lo ocurrido en el proceso de elaboración del yogur, las bacterias lácticas fermentan la lactosa generando ácido láctico. Una vez que las proteínas de la leche han coagulado (cuajado) formando así de la cuajada, ésta se calienta y se comprime para eliminar la porción acuosa de la leche (suero), se sala y se somete a un proceso de maduración (que puede variar de días a meses, incluso años). Cada tipo de queso es elaborado por cepas específicas de bacterias lácticas que tienen una importante función en el desarrollo de sabor, aroma y textura de los quesos. Algunas bacterias generan como producto de la fermentación de la lactosa, además de ácido láctico, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Este gas es el responsable de los "ojos" en la fabricación del queso Gruyere, como así también en el queso Roquefort, ya que los surcos formados por el gas son necesarios para permitir el crecimiento del hongo *Penicillium rocheforti* que le otorga las características peculiares a estos quesos (sabor y color).



## PRODUCCIÓN DE BEBIDAS

### ELABORACIÓN DE VINO, CERVEZA Y OTRAS BEBIDAS CON ALCOHOL

En el proceso de elaboración del vino participan dos tipos de levaduras: las “silvestres” que se encuentran en las uvas (tal como se cosechan) y se transfieren por lo tanto al mosto (el zumo obtenido luego de aplastar las uvas) y la “cultivada”, *Saccharomyces cerevisiae*, que se añade al mosto para comenzar la fermentación. Mientras la levadura silvestre tolera hasta un 4% de alcohol, la cultivada tolera mayores porcentajes. Dependiendo del tipo de uva que se utiliza y de cómo se prepare el mosto, se producirá vino blanco o tinto y las distintas variedades de uvas darán origen a distintos tipos de vinos, donde las levaduras transformaran el azúcar proveniente de la uva en alcohol y CO<sub>2</sub>.

➤ El vino espumoso, como el champán, es el que contiene una cantidad considerable de CO<sub>2</sub> que surge de la fermentación final que realiza la levadura dentro de la botella.

Similar proceso ocurre con la elaboración de sidra donde las levaduras actúan sobre el zumo de manzana para la obtención de alcohol o también en la elaboración de cerveza donde las levaduras actúan sobre los cereales malteados (como las levaduras no pueden fermentar directamente la fuente de azúcar del almidón de los cereales, por lo tanto primero se debe digerir el almidón de los granos y lo convierten en azúcar).



## PRODUCCIÓN DE MEDICAMENTOS

### INSULINA

➤ Es una hormona producida por el páncreas. Tiene una estructura proteica y su función consiste en regular la concentración de glucosa en sangre.

Sin la insulina, la glucosa se acumula en la sangre hasta que alcanza niveles elevados y puede causar diferentes complicaciones en el funcionamiento del organismo. Es por ello que la insulina es necesaria para las personas enfermas de diabetes que poseen una deficiencia y no pueden fabricarla naturalmente. En la forma tradicional, la insulina era producida a partir de páncreas de diversos animales como cerdos o vacas, pero la Biotecnología Moderna permitió la producción de insulina por Ingeniería Genética. Este último proceso de elaboración fue el primer caso de un medicamento producido con esta metodología que ha sido aprobado para uso en humanos desde 1982.

En la actualidad, varios laboratorios farmacéuticos producen insulina humana, tanto a partir de bacterias como de levaduras, y sin ningún riesgo para la salud humana. La obtención de insulina recombinante se produce insertando el gen de la insulina humana en ADN circular que poseen las bacterias (plásmidos). Estos plásmidos se introducen en bacterias (generalmente *E. coli*) donde se multiplican (clonan) expresando de esta forma gran cantidad de insulina. Posteriormente se procede a romper las bacterias para liberar la insulina de su interior y se purifica para eliminar todos los restos celulares de las bacterias.

El producto final, la **insulina humana biosintética**, es completamente idéntica a la insulina purificada del páncreas humano.

## ANTIBIÓTICOS

Son productos del metabolismo de hongos y bacterias, capaces de inhibir a bajas dosis los procesos vitales de ciertos microorganismos, impidiendo su desarrollo y/o reproducción.

Los antibióticos naturales son productos del metabolismo secundario de ciertos microorganismos provenientes del suelo, como los hongos del género *Penicillium* o las bacterias del género *Streptomyces*. El metabolismo secundario comienza cuando el microorganismo detiene su crecimiento por alguna razón (por ejemplo, por agotamiento de nutrientes), y los productos finales comienzan a acumularse dentro de la célula. Estos intermediarios y productos finales pueden resultar tóxicos, y por eso la célula los convierte en productos menos tóxicos. Estos metabolitos no afectan al microorganismo productor pero sí a otros organismos diferente, lo que ofrece una ventaja desde el punto de vista de la supervivencia ya que le permiten colonizar ambientes con más eficacia que sus competidores. Estas sustancias sintetizadas por ciertos microorganismos con efecto tóxico sobre otros se denominan "antibióticos".

## PRODUCCIÓN DE VACUNAS

➤ Las vacunas se emplean para prevenir infecciones, NO para tratarlas. Se preparan a base del agente que causa la enfermedad (microorganismos patógenos), pero en un estado no patogénico.


Éstas pueden estar constituidas por el agente causante de la enfermedad vivo pero atenuado (disminuido en su capacidad de desencadenar la enfermedad), por el agente patógeno muerto, o por sus fracciones celulares (antígenos). Con la administración de la vacuna se activa la respuesta inmune, a través de los anticuerpos que son capaces de reconocer el agente extraño y responder a su presencia. Una vez eliminado el agente de la vacuna, el organismo conserva células activadas (como una memoria) que reaccionan rápida y eficientemente ante la exposición futura al mismo tipo de agente infeccioso o toxina (en su estado natural) antes de que pueda desarrollar la enfermedad. En conclusión, las vacunas obligan al sistema inmune a construir una defensa contra posibles enfermedades.

La obtención de vacunas recombinantes contiene proteínas (antígenos) del agente patógeno, que fueron fabricadas en gran cantidad en el laboratorio, dentro de un organismo no patógeno (levaduras por ejemplo). Luego estas son purificadas, es decir separadas de la levadura y todas sus estructuras, encontrándose listas para ser utilizadas. La **vacuna recombinante** más conocida que se obtiene por biotecnología es la de la Hepatitis B.




## VACUNA HEPATITIS B

- 1 **EXTRACCIÓN DE ADN**  
Se extrae el ADN del virus.  

- 2 **ADN + PLÁSMIDO BACTERIANO**  
Se integra el plásmido híbrido en el núcleo de una célula de levadura.  

- 3 **+ LEVADURA**  
La levadura fabrica las proteínas viricas con poder inmunológico.  

- 4 **VACUNA**  
Inyección de la vacuna.  

- 5 **RESPUESTA INMUNOLÓGICA**  




➤ Imagen de referencia  
[www.porquebiotecnologia.com.ar](http://www.porquebiotecnologia.com.ar)

# Microbiología de los alimentos

➤ Es la ciencia que estudia a los microorganismos en relación con los alimentos.

Los alimentos son sustancias que por sus características nutricionales y psico-sensoriales contribuyen a la salud y al bienestar del consumidor, englobando tanto a los alimentos primarios como a los transformados o alimentos secundarios. Sin embargo, en algunas ocasiones los alimentos pueden ocasionarnos diversas enfermedades conocidas como Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), pudiendo llegar a constituir un serio problema para la salud de las poblaciones.



## LA MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS INCLUYE EL ESTUDIO DE DIFERENTES GRUPOS DE MICROORGANISMOS:

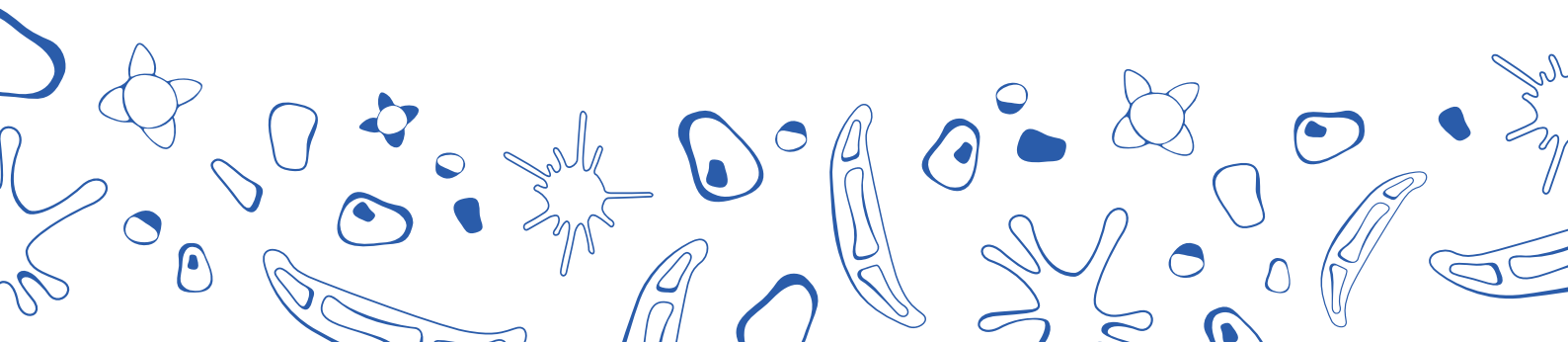
- Aquellos que normalmente intervienen en los procesos de elaboración de alimentos: **microorganismos inocuos**.

---

- Los que producen un deterioro de los alimentos durante su elaboración, almacenamiento o provisión: **microorganismos alterantes**

---

- Los que producen infecciones y/o intoxicaciones en humanos y/o animales: **microorganismos patógenos**.



## ¿Qué otros usos se les puede dar a los microorganismos?

### MICROORGANISMOS Y RECICLAJE

La contaminación ambiental está presente como consecuencia de la presencia de efluentes industriales, aguas residuales domésticas, residuos de la minería, vertidos accidentales, etc. Estos contaminantes pueden encontrarse en diferentes áreas del medio ambiente: mares, lagos, ríos y suelos. Uno de los usos más controversiales e importantes de los microorganismos es la posibilidad de utilizarlos para el reciclado de diversas sustancias contaminantes, mediante un proceso conocido como **Biorremediación**.



### BIORREMEDIACIÓN

Para que la biorremediación tenga lugar, los microorganismos utilizados deben presentar una actividad adecuada y se deben generar las condiciones ambientales óptimas (nutrientes, temperatura, oxígeno, etc.) que favorezcan el crecimiento de la población de los mismos lo que provoca un aumento en la velocidad de biodegradación de los compuestos contaminantes, y con ello la detoxificación del medioambiente.

En algunos casos, se utilizan los microorganismos presentes en forma natural en el ambiente contaminado o microorganismos autóctonos. En estos casos se deben mejorar los factores ambientales mediante el agregado de nutrientes como para que los microorganismos crezcan a mayor velocidad. En la actualidad, existen contaminantes muy difíciles de degradar y para los cuales no se han encontrado todavía microorganismos capaces de transformarlos. En estos casos, la Ingeniería Genética podría ofrecer una solución a través del desarrollo de **microorganismos**

➤ Es el proceso de “limpieza” del ambiente mediante el empleo de organismos vivos.



genéticamente modificados, capaces de eliminar estos tipos de contaminantes imposibles de degradar naturalmente, convirtiéndose así en mejores agentes de biorremediación.

A continuación se citan algunos ejemplos:

- Bacterias transgénicas capaces de degradar compuestos tóxicos que contienen cloro (como el cloruro de vinilo precursor del PVC que se usa en las cañerías de agua) transformándolos en compuestos menos nocivos.
- Bacterias capaces de degradar algunos de los componentes del petróleo. Estas podrían utilizarse para realizar la limpieza de aguas contaminadas (marea negra).
- Bacterias capaces de reducir las formas altamente tóxicas de mercurio (nocivo para la salud inactiva el sistema nervioso produciendo parálisis y muerte) en otras menos tóxicos y volátiles.
- Microorganismos capaces de degradar TNT, un explosivo de gran potencia y muy agresivo para el entorno.
- La utilización de la bacteria *Deinococcus radiodurans* para eliminación de elementos radiactivos presentes en el suelo y aguas subterráneas.
- Cianobacterias a las que se le han introducido genes de bacterias *Pseudomonas* con capacidad de degradar diferentes hidrocarburos o pesticidas usados en las plantaciones.
- Bacterias transgénicas que se usan para extraer metales valiosos a partir de residuos de fábricas o de minas, o para eliminar los vertidos de petróleo, o el sulfuro causante de la lluvia ácida que producen las centrales energéticas de carbón.

## PLÁSTICOS A PARTIR DE BACTERIAS

En respuesta a situaciones de estrés nutricional, muchas bacterias almacenan compuestos llamados polímeros que son utilizados como fuente de carbón y energía. Numerosos estudios demostraron que estos polímeros pueden ser procesados por los microorganismos y transformados en plásticos biodegradables. Una ventaja de esos polímeros es su rápida degradación en el ambiente al compararla con los plásticos sintéticos. Eso se debe a que muchos hongos y bacterias presentes en el ambiente (suelo, agua, aire) pueden utilizar esos polímeros como alimento. Además, estos bioplásticos presentan propiedades fisicoquímicas similares a las de los polímeros utilizados comúnmente, ya que pueden ser moldeados, inyectados y laminados. Una forma de obtener estos bioplásticos es a partir de células de *Azotobacter*, una bacteria muy común en los campos argentinos.

## BIOCOMBUSTIBLES

### BIOETANOL

En la actualidad, el reemplazo del petróleo por fuentes de energía renovables y más limpias vuelve a cobrar impulso, y el bioetanol se presenta como una alternativa atractiva.

➤ El **bioetanol** es un alcohol y su mayor parte se fabrica siguiendo un procedimiento similar al de la cerveza, en el que los almidones son convertidos en azúcares, los azúcares se convierten por el proceso de fermentación en etanol, el que luego es destilado en su forma final.

Se produce principalmente a partir de **caña de azúcar o maíz** (en algunos casos el maíz es mezclado con un poco de trigo o cebada), cuyos hidratos de carbono son fermentados a etanol por las levaduras del género *Saccharomyces*.

Los principales productores de alcohol como combustible son Brasil, Estados Unidos y Canadá. Brasil lo produce a partir de la caña de azúcar y lo emplea como "hidro-alcohol" (95% etanol) o como aditivo de la gasolina (24% de etanol). Estados Unidos y Canadá lo producen a partir de maíz (con un poco de trigo y cebada) y es el biocombustible más utilizado en diferentes formulaciones que van desde el 5% al 85% de etanol. Más de 1.500 millones de galones (5.670 millones de litros aprox.) se agregan anualmente a la gasolina para mejorar el rendimiento de los vehículos y reducir la polución atmosférica.

### BIOGÁS

Casi tres mil millones de personas en el mundo emplean todavía la leña como fuente de energía para calentar agua y cocinar, lo que provoca, entre otros efectos, la pérdida de millones de hectáreas de bosques tropicales y zonas arboladas. En respuesta a esta situación surgen otras alternativas para obtener energía, entre ellas, la **producción de biogás (gas rico en metano) a partir de la fermentación de la materia orgánica por parte de los microorganismos.**

Para la obtención de biogás se **puede** utilizar como materia prima la excreta animal, residuos de la caña de azúcar, los residuales de mataderos, destilerías y fábricas de levadura, la pulpa y la cáscara del café, así como la materia seca vegetal. Esta técnica permite resolver parcialmente la demanda de energía en zonas rurales, reduce la deforestación debida a la tala de árboles para leña, permite reciclar los desechos de la actividad agropecuaria y, es un **recurso energético "limpio" y renovable**, puede ser empleado para generar energía eléctrica o mecánica mediante su combustión, sea en plantas industriales o para uso doméstico.

## Microbiología y Salud

➤ Los microorganismos se encuentran por todas partes: en la tierra, en el agua dulce y salada, en el fondo del océano y en el aire. Diariamente los comemos, bebemos y respiramos.

No obstante, a pesar de su aparente presencia abrumadora, rara vez invaden, se multiplican y producen infección en los seres humanos. Incluso cuando lo hacen, la infección es a veces tan leve que no provoca ningún síntoma. De hecho, existen pocos microorganismos capaces de causar enfermedades. Muchos de ellos viven sobre la piel, en la boca, en las vías respiratorias, en el intestino y en el tracto genitourinario. El hecho que permanezcan como inofensivos compañeros o invadan y causen una enfermedad en el huésped depende de la naturaleza del microorganismo y de las defensas del cuerpo humano.

### ¿Qué es la biota?

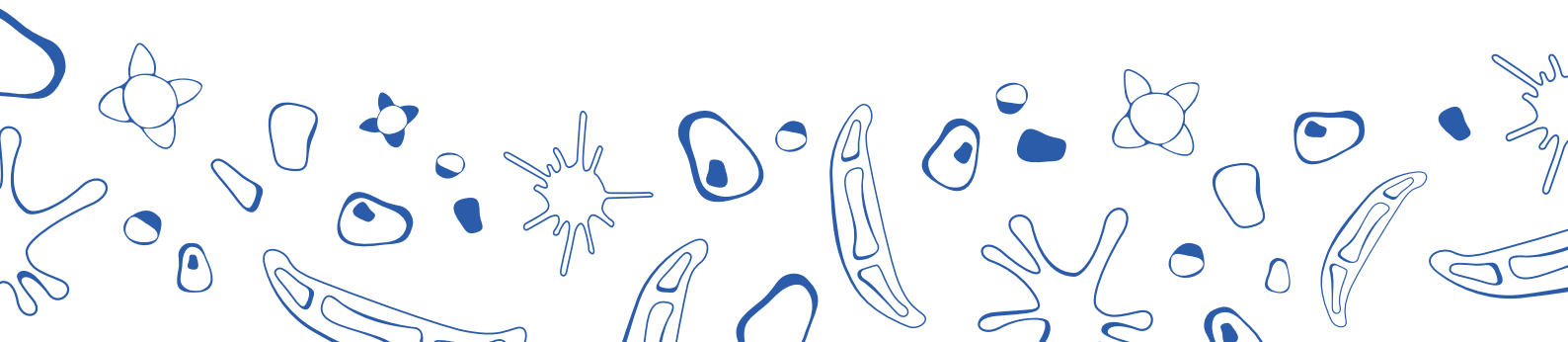
“ Se denomina biota al conjunto de microorganismos que se establecen y crecen sobre las superficies corporales sin producir efectos negativos.

### ¿CUÁL ES LA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LOS MICROORGANISMOS Y LA ESPECIE HUMANA?

Desde que nace, el ser humano entra en contacto con multitud de microorganismos, muchos de los cuales son inocuos o incluso ejercen un efecto beneficioso sobre el cuerpo; otros, sin embargo, causan un desequilibrio en la función normal del organismo y originan diversas enfermedades.

Podemos decir entonces que la relación de los microorganismos y la especie humana pueden ser de dos tipos:

- **BENEFICIOSA:** la que involucra a la biota normal del cuerpo.
- **PERJUDICIAL:** la que produce las llamadas enfermedades infecciosas.



Las superficies corporales expuestas como la piel, la cavidad oral, y los tractos respiratorios, intestinales y genitourinarios, ofrecen un ambiente propicio, rico en nutrientes, para el crecimiento de algunos microorganismos. El desarrollo de las especies que van a constituir esa biota en cada individuo depende de diversos factores como son la dieta, las condiciones sanitarias, la polución del aire y los hábitos higiénicos. En condiciones normales, estos microorganismos no tienen efectos negativos y compiten con otros que sí pueden tener un efecto patógeno, evitando así su proliferación.

Una persona sana vive en armonía con la biota microbiana normal, que se establece (coloniza) en determinadas zonas del cuerpo. Este tipo de biota, que por lo general ocupa un lugar concreto, recibe el nombre de **Biota Residente**. En lugar de causar una enfermedad, esta biota suele proteger el cuerpo de los microorganismos que provocan enfermedades y si resulta alterada de alguna manera, rápidamente se recupera. En cambio, los microorganismos que colonizan al huésped por períodos cortos de tiempo (desde unas horas hasta unas semanas) sin establecerse en él de forma permanente, se llaman la **Biota Transitoria**.

La cohabitación con los microorganismos es por lo general armoniosa y equilibrada, incluso algunos microorganismos participan en muchos procesos bioquímicos, por lo que sin ellos no sería posible que tuviéramos una existencia saludable. Sin embargo, como en todo ecosistema, si el equilibrio se rompe o si algún microorganismo extraño invade alguna región del organismo de tal modo que atraviese los sistemas normales de defensa, surgen las llamadas Enfermedades Infecciosas. Por ejemplo, un tipo de microorganismo que puede vivir en la garganta sin causar daño alguno (*Streptococcus pyogenes*) podrían provocar una faringitis (infección de la garganta) si las defensas del organismo se debilitan o si la cepa es altamente patógena.

## ENFERMEDADES

### PRODUCIDAS POR BACTERIAS

Dentro de las cuales encuentran las:

- Transmitidas por contaminación fecal: cólera, gastroenteritis, fiebre tifoidea, etc.
- Transmitidas por contacto directo: enfermedades venéreas como sífilis y gonorrea.
- Transmitidas por animales: Peste que es transmitida por ratas.
- Transmisión respiratoria: tuberculosis, difteria, neumonía.
- Transmitidas por toxi-infecciones: salmonelosis, infección estafilococcica, gastroenteritis, etc.

### PRODUCIDAS POR HONGOS O ENFERMEDADES FÚNGICAS

Dentro de las cuales podemos diferenciar las:

- Micosis: causadas por una verdadera infección con hongos (pie de atleta, candidiasis).
- Toxomicosis: causadas por la ingestión de metabolitos tóxicos producidos por los hongos.

### PRODUCIDAS POR VIRUS

Donde podemos nombrar la gripe, hepatitis, Sida, rabia, paperas, varicela, herpes, etc.

## ¿Qué es una infección?

Como se explicó previamente, en la mayoría de los animales y en el organismo humano hay lugares que normalmente se mantienen estériles (sangre, el líquido cefalorraquídeo, la médula ósea y las vías aéreas inferiores) y otros donde cohabitan, también normalmente, una gran diversidad y una cantidad sorprendente de microorganismos, aún en las personas más sanas conformando la biota normal del ser humano. Algunos de ellos pueden provocar a veces diversas enfermedades infecciosas debido a un desequilibrio interno o externo.

➤ Podemos decir entonces que la infección consiste en el crecimiento y colonización de microorganismos patógenos en un individuo.

La capacidad potencial que posea un microorganismo para producir una enfermedad (patogenicidad) está condicionada por diversos factores, algunos dependientes del agente patógeno y otros del huésped.

**Entre los factores que dependen de los microorganismos se pueden citar:**

- La capacidad invasora que posea el mismo y su facilidad para diseminarse por la sangre y los tejidos.
- La capacidad de producir toxinas, sustancias tóxicas responsables de los trastornos característicos de la enfermedad.

**Y entre los factores dependientes del huésped se puede nombrar:**

- La malnutrición
- La fatiga física
- Inmunodeficiencia congénita, adquirida o por padecimiento de otras enfermedades.

## ¿CÓMO PODEMOS HACER PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS?

Para prevenir este tipo de enfermedades disponemos de las **Vacunas** que según la definición tradicional, son sustancias capaces de inducir una respuesta inmune protectora y duradera frente a un determinado microorganismo patógeno. La implementación de **hábitos de higiene y seguridad** adecuados son muy útiles al momento de prevenir infecciones con microorganismos patógenos.



## ¿PODEMOS DEFENDERNOS DE LAS INFECCIONES?

Nuestro cuerpo presenta distintos tipos de mecanismos que le permiten defenderse del ataque de microorganismos patógenos. Estos incluyen:

### BARRERAS NATURALES

Como la piel (a menos que esté físicamente dañada por ejemplo, debido a una lesión o una quemadura) o las membranas mucosas (revestimientos de las vías respiratorias y del intestino que poseen secreciones que combaten los microorganismos). Este tipo de barreras son el primer mecanismo de defensa al que se enfrentan los patógenos al tratar de ingresar al cuerpo. Si los mismos no logran detenerlos, deberán enfrentarse a los:

### MECANISMOS INESPECÍFICOS

Como la acción de ciertas clases de glóbulos blancos (con capacidad de ingerir a los microorganismos invasores y contener la infección en un espacio reducido) y la fiebre (estimula los mecanismos de defensa del organismo). Si los mecanismos de defensa inespecíficos tampoco son suficientes para detener a los microorganismos invasores, entran en juego los:

### MECANISMOS ESPECÍFICOS

Donde todo el poder del sistema inmunitario entra en acción produciendo varias sustancias, llamadas anticuerpos que específicamente atacan a los patógenos, adhiriéndose a ellos y ayudando a inmovilizarlos facilitando de esta manera su destrucción.

Los fármacos utilizados contra las infecciones, como antibióticos, agentes antimicóticos o antivíricos, pueden ayudar a las defensas naturales del cuerpo. Sin embargo, si el sistema inmunitario se encuentra gravemente debilitado, estos fármacos no suelen ser eficaces.

## EN RELACIÓN CON LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS CONVIENE RECORDAR ALGUNOS CONCEPTOS:

**Epidemia:** Ocurre cuando una enfermedad infecciosa afecta a un número de individuos superior al esperado, en una población, durante un tiempo determinado. Ejemplo: La gripe.

---

**Endemia:** Sucede cuando una enfermedad infecciosa se mantiene a lo largo de mucho tiempo en una población o zona geográfica determinada, de una manera estable, incluyendo variaciones estacionales. Ejemplo: La malaria en ciertos países de África.

---

**Pandemia:** Expresión que significa enfermedad de todo un pueblo. Es la afectación de una enfermedad infecciosa, de los humanos, a lo largo de un área geográfica muy extensa (etimológicamente, se refiere a todo el mundo... en griego, pan=todo). Ejemplo: El Sida (virus del HIV).

## Enfermedades transmitidas por alimentos

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAS) pueden generarse a partir de un alimento o de agua contaminada. Se las llama así porque el alimento actúa como vehículo de transmisión de microorganismos nocivos y sustancias tóxicas al cuerpo humano. Los contaminantes se refieren a cualquier sustancia, no agregada intencionalmente, que está presente en el alimento. La contaminación puede producirse durante la producción, envasado, transporte o almacenamiento de dicho alimento. **Los agentes causantes de ETAS pueden dividirse en 3 tipos:**

– **Físicos:** se refieren a la incorporación de un cuerpo extraño al alimento (anillos, aros, cabellos, restos de esponja, etc).

– **Biológicos:** se refiere a la presencia de microorganismos en los alimentos (bacterias, parásitos, hongos).

– **Químicos:** se refiere a la presencia de sustancias químicas en los alimentos (detergente, lavandina, plaguicidas, etc).

**Dentro de las ETAS producidas por agentes biológicos se pueden distinguir 2 tipos:**

– **Infección transmitida por alimentos:** se produce por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos vivos perjudiciales para la salud, como virus, bacterias y parásitos (ejemplo: salmonella, virus de la hepatitis A, *Trichinella spiralis*).

– **Intoxicación causada por alimentos:** se produce por la ingestión de toxinas o venenos que se encuentran presentes en el alimento ingerido y que han sido producidas por hongos o bacterias, aunque éstos ya no se hallen en el alimento (ejemplo: toxina botulínica, enterotoxina, etc.)

## ¿CÓMO SE CONTAMINAN LOS ALIMENTOS?

El ser humano es el principal causante de la contaminación de los alimentos. La contaminación se produce generalmente durante la manipulación de los mismos.

Las manos son la principal fuente de contaminación, porque a través de ellas se pueden introducir microorganismos que si sobreviven y se multiplican pueden ser muy dañinos para el consumidor. La aparición de la enfermedad va a depender del agente patógeno involucrado, de las defensas propias del individuo y de la dosis infectante, es decir el número de microorganismos presentes en el alimento; para algunos agentes solo se necesita una cantidad muy pequeña para producir enfermedad y para otros la cantidad necesaria es mayor.



LIMPIAR  
SEPARAR  
COCINAR  
CONSERVAR

## ¿CÓMO SE PUEDEN PREVENIR LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS?

La prevención de este tipo de enfermedades puede realizarse a través de la implementación de las siguientes recomendaciones:

**1. Mantener la higiene:** porque si bien la mayoría de los microorganismos no causan enfermedades, algunas de ellas son peligrosas y están ampliamente distribuidas en el suelo, el agua, en los animales y en las personas. Al poder ser transportadas por las manos, las ropas o los utensilios, pueden entrar en contacto con los alimentos y transferirse a éstos produciendo enfermedades.

- Lavarse las manos antes de preparar los alimentos y especialmente después de ir al baño.
- Lavar y desinfectar todas las superficies, utensilios y equipos usados en la preparación de los alimentos.
- Proteger los alimentos y las áreas de la cocina de insectos, mascotas y otros animales.

**2. Separar los alimentos crudos de los cocidos:** especialmente cuando se trate de carnes, pollos, pescados y sus jugos, porque ellos pueden estar contaminados con patógenos y pueden transferirse a comidas cocinadas o listas para consumir.

- Manipular carnes y otros alimentos crudos con equipos y utensilios diferentes como cuchillos o tablas.
- Conservar los alimentos crudos y cocidos en recipientes separados.

**3. Realizar una cocción completa:** porque así se matan a casi todas las bacterias peligrosas.

- Cuidar que las carnes no queden rojas por dentro.

Hervir los alimentos como sopas y guisos.

- Recalentar completamente la comida cocinada.

**4. Conservar los alimentos a temperaturas adecuadas:** porque a temperatura ambiente algunas bacterias pueden multiplicarse muy rápidamente.

- No dejar alimentos a temperatura ambiente por más de 2 horas.

## ¿POR QUÉ LOS MICROORGANISMOS SE PUEDEN DESARROLLAR EN LOS ALIMENTOS?

Los microorganismos patógenos son capaces de multiplicarse en los alimentos porque utilizan las sustancias nutritivas (carbohidratos, grasas y proteínas) y el agua presentes en ellos. Alimentos con alto contenido de agua como leche, mayonesa y cremas son las que corren más riesgo de contaminación. Podemos decir que los

microorganismos presentes en los alimentos pueden ser de 2 tipos:

- **Deteriorantes:** son aquellos que producen alteración en las características organolépticas de los alimentos (olor, color, sabor, textura, etc).

- **Patógenos:** son aquellos que causan enfermedad en el consumidor. En este caso la contaminación puede pasar inadvertida porque a pesar de la presencia del microorganismo en el alimento no se producen modificaciones en su apariencia.

Los alimentos pueden contaminarse en cualquiera de las etapas de la cadena alimentaria, es decir entre la producción y el consumo.



- Enfriar los alimentos cocinados y perecederos lo más pronto posible.
- No guardar la comida cocinada por mucho tiempo, ni siquiera en la heladera.
- No descongelar los alimentos a temperatura ambiente.

**5. Usar agua y alimentos seguros:** porque de esta manera se reduce el riesgo de que estén contaminados.

- Utilizar agua de red o potabilizarla antes de su consumo.
- Seleccionar alimentos sanos y frescos.
- Preferir alimentos ya procesados, como leche pasteurizada.
- Lavar las frutas y verduras adecuadamente.
- No utilizar alimentos vencidos.

## Microorganismos beneficiosos para la salud

Los microorganismos beneficiosos para el ser humano son aquellos que una vez instalados en el organismo de una persona previenen el crecimiento de microorganismos patógenos capaces de producir enfermedades.

**Podemos decir que los microorganismos beneficiosos poseen la capacidad de cumplir dos tipos de funciones:**

- **Mejorar nuestra situación nutricional** ayudándonos a digerir los alimentos y produciendo algunos nutrientes esenciales.
- **Producir efectos benéficos sobre la salud del huésped.**

La idea de utilizar microorganismos como agentes protectores frente a diversas enfermedades nació hace tiempo atrás (fines del siglo XIX) cuando un científico llamado Metchnikoff observó que en las leches fermentadas los lactobacilos transformaban el azúcar de la leche (lactosa) en ácido láctico, y que dicha acidez producía un ambiente hostil para las bacterias patógenas. Metchnikoff se volvió entonces un firme defensor del concepto de que la dieta puede proteger el organismo humano de la invasión de patógenos y en consecuencia mejorar y prolongar la calidad de vida.

Algunos microorganismos beneficiosos para el ser humano son los probióticos, que podemos encontrar en una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos y suplementos dietéticos.

### ¿QUÉ SON LOS PROBIÓTICOS?

“Los probióticos se pueden definir como microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped”

Entre los numerosos efectos benéficos producidos por los microorganismos probióticos podemos nombrar:

- Efectos positivos en diarreas infantiles.
- Capacidad de producir diferentes factores antimicrobianos.
- Modulación del sistema inmunológico.
- Capacidad de eliminar los síntomas relacionados con la intolerancia a la lactosa.
- Capacidad de reducir los niveles de colesterol.
- Producción de vitaminas.
- Capacidad de prevenir infecciones.

Cuando hablamos de probióticos se pueden incluir uno o varios microorganismos pero los más usados como tales son las bacterias lácticas y las bifidobacterias.

## ¿CÓMO ACTÚAN LOS PROBIÓTICOS?

Si bien el modo de acción por el cual los microorganismos probióticos ejercen sus acciones benéficas está todavía en estudio, se puede decir que alguno de los mecanismos de acción a través de los cuales ejercen sus efectos son:

- Producción de una enzima llamada lactasa que es capaz de degradar el azúcar de la leche.

---

- Modificación de la acidez en el intestino generando un ambiente que no es propicio para el desarrollo de patógenos.

---

- Producción de sustancias antimicrobianas que pueden inhibir a los microorganismos causante de enfermedades.

---

- Estimulación del sistema inmunológico dejando al cuerpo del huésped mejor preparado para enfrentarse a los patógenos.

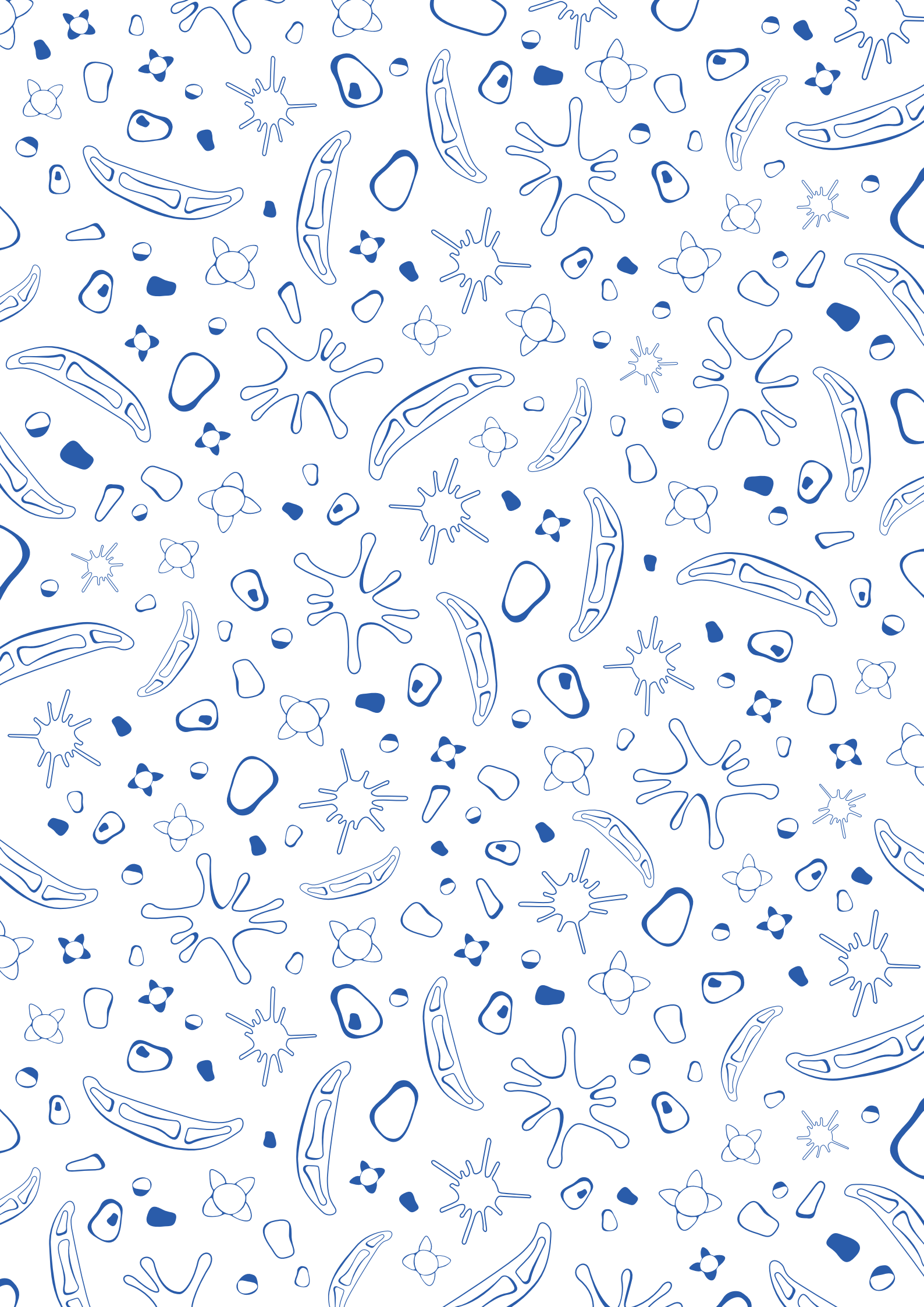
## ¿DÓNDE PODEMOS ENCONTRAR MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS?

En la actualidad se pueden encontrar una gran variedad de alimentos que contienen microorganismos probióticos. Los mismos se encuentran incluidos principalmente en productos lácteos, como yogures, leches chocolatadas, quesos, leches fermentadas, etc. También se los puede encontrar en preparados en forma de polvos o tabletas. En los últimos años ha aumentado considerablemente el interés de los consumidores por conocer la relación existente entre DIETA, NUTRICIÓN y SALUD. Actualmente, las personas reconocen claramente que llevar un estilo de vida sano, incluyendo adecuados hábitos de higiene y una dieta equilibrada, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer determinadas enfermedades y dolencias, y a mantener un estado de salud y bienestar general óptimo.

➤ De acuerdo a todo lo expuesto durante el curso podemos decir con seguridad que los microorganismos son una parte importante de la naturaleza y que conforman, junto con el resto de los seres vivos y el resto del mundo material, un sistema ecológico global.

En cuanto a la vida humana, ahora sabemos también que los microorganismos desempeñan un papel importantísimo que requiere ser bien conocido y entendido.

Para garantizar una perfecta convivencia se deben aplicar **hábitos higiénico-sanitarios** apropiados para evitar la acción nociva en el caso de las especies patógenas y, a su vez, **preservar el efecto protector de las especies benéficas** que conviven con nosotros en una verdadera simbiosis.



TRÁBAJO  
PRÁCTICO

#1

## 52. ¿Cómo observamos a los microorganismos?

57. Observación microscópica de la “piel” de cebolla

58. Observación de bacterias en fresco

60. Tinción de bacterias

TRÁBAJO  
PRÁCTICO

#2

## 62. Microbiología Aplicada Levaduras

65. Levaduras en acción

68. Al pan, pan...

72. ¡Observamos al microscopio!

76. Elaboración de pan

## 78. Microbiología Aplicada Bacterias

79. Elaboración de yogur

TRÁBAJO  
PRÁCTICO

#3

## 86. Microorganismos, alimento y salud

87. ¿En la boca tenemos bacterias?

91. Parecidos sí, iguales no

92. Para nutrirnos bien, tolerancia cero a la suciedad

## ¿Cómo observamos a los microorganismos?

### OBJETIVOS

- Conocer las partes, funciones y cuidados del Microscopio Óptico.
- Aprender a manejar correctamente el instrumental e interpretar las imágenes obtenidas en cada uno de los instrumentos ópticos.
- Adquirir la capacidad de relacionar el tamaño de los microorganismos con objetos de la vida cotidiana.
- Aprender a caracterizar a los microorganismos de acuerdo a la diversidad de forma, tamaño, agrupación, etc.

Manejo de instrumentos utilizados para observar objetos que no están al alcance de nuestra vista: **Lupa y Microscopio.**

Los microorganismos son seres muy pequeños cuyo tamaño se mide en unidades llamadas micrones o micras ( $\mu\text{m}$ ). Pero, ¿sabemos exactamente que son las micras?

Para entender esta unidad de medida vamos a utilizar una regla: sabemos que en la regla, la distancia que hay entre dos líneas largas, se denomina centímetro. Cada centímetro está dividido a su vez, en diez partes iguales llamadas milímetros (mm) y cada mm se divide en mil partes iguales llamadas micrones o micras. Podemos decir entonces que:

“ Un micrón es una unidad de longitud que equivale a la milésima parte de un milímetro.



### RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL MICROSCOPIO

- Recuerde que está utilizando un instrumento de precisión óptica y su manejo requiere atención y cuidado.
- Ante cualquier duda consulte con el responsable del Trabajo Práctico. No tome decisiones sobre usos y procedimientos que desconoce o no esté seguro.

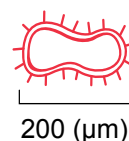


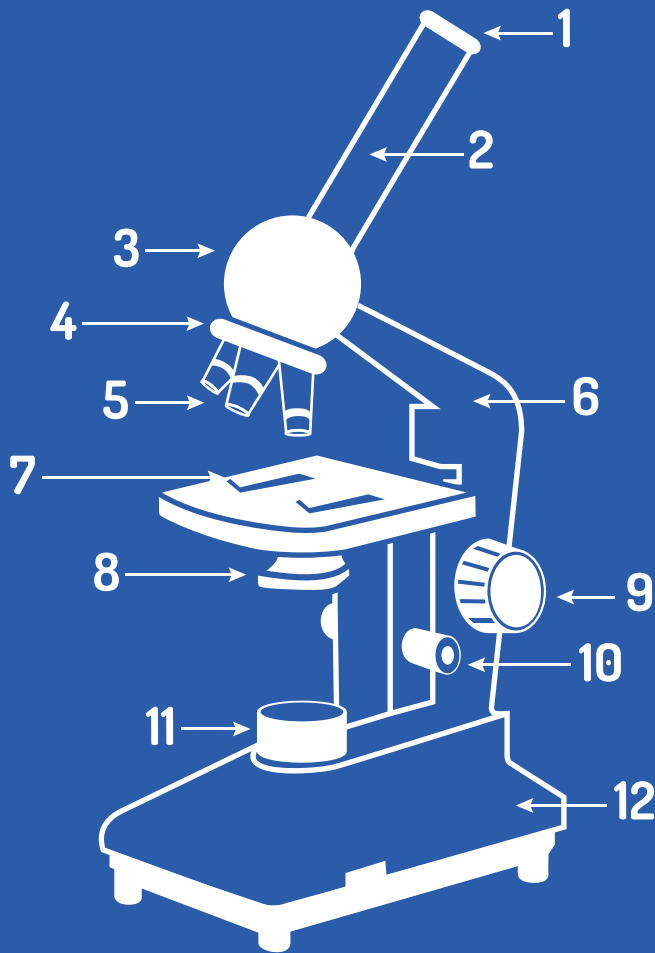
En 2mm podría entrar un piojo



En el largo de un piojo podrían alinearse

**10 paramecios**





## RECONOCER Y COMPLETAR LAS PARTES DEL MICROSCOPIO

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
7. **pinzas**
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.

### OBSERVAR LA LISTA QUE PRESENTAMOS A CONTINUACIÓN Y RESPONER

¿Cuáles de los siguientes elementos se pueden observar a simple vista y cuales requieren de instrumentos especiales?

SIMPLE VISTA	LUPA O MICROSCOPIO

**Pelo, lana, levaduras, piedra, insecto, bacterias, grano de arroz, piel de la cebolla, cáscara de naranja, células.**



OBSERVAR A SIMPLE VISTA Y CON LUPA LOS SIGUIENTES ELEMENTOS

**Pelo, insecto y piel de cebolla.**

Registrar mediante dibujos las características observadas en cada caso.

MUESTRAS OBSERVADAS A SIMPLE VISTA

MUESTRAS OBSERVADAS CON LUPA O MICROSCOPIO

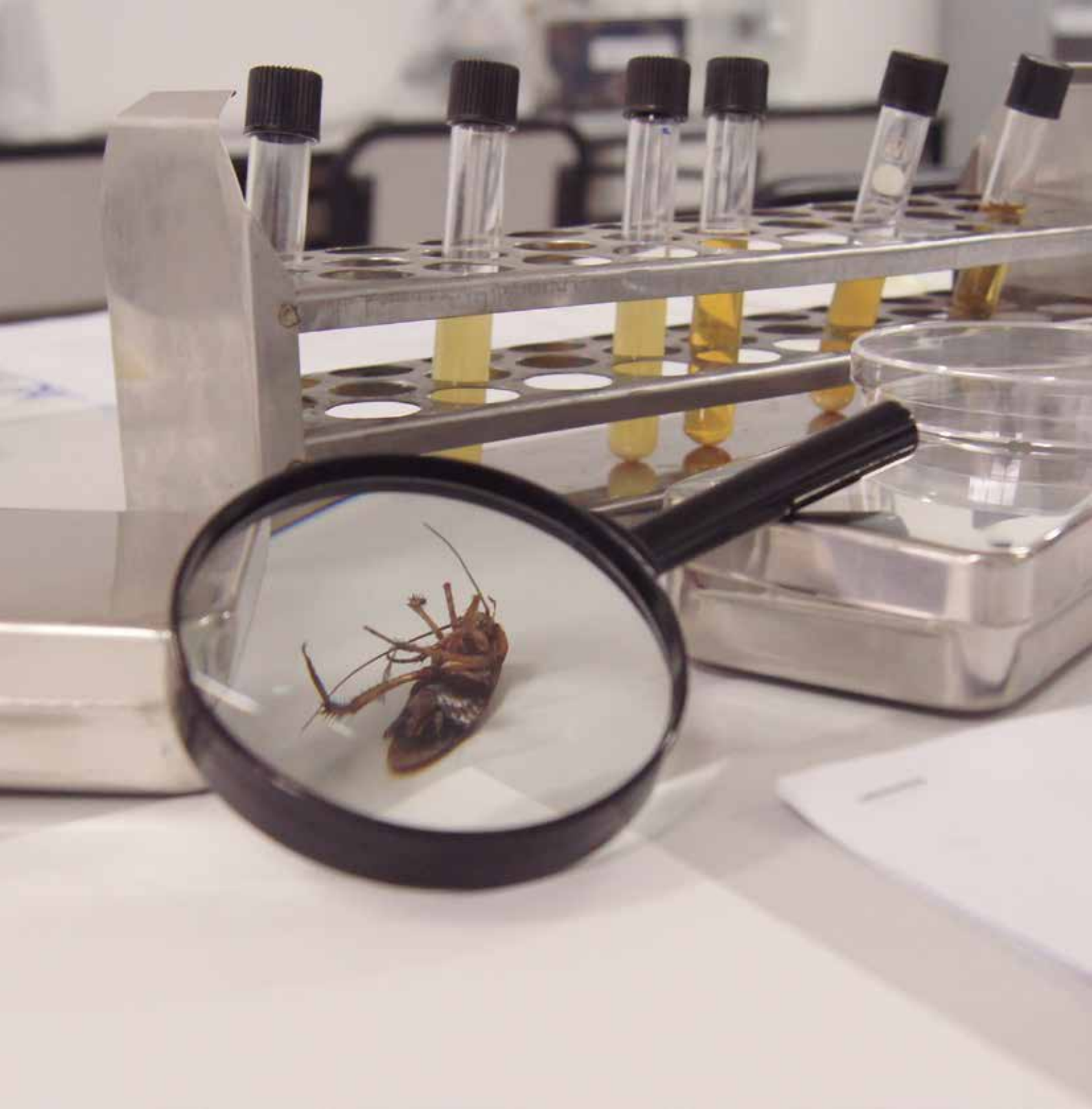
UNIR POR MEDIO DE FLECHAS SEGÚN CORRESPONDA

Objetivos  
Tornillo macrométrico  
Oculares  
Condensador  
y diafragma  
Sistema de revólver

PARTE ÓPTICA

PARTE MECÁNICA

Tornillo micrométrico  
Columna  
Fuente luminosa  
Pie  
Control de la intensidad  
lumínica



➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT:  
observación y registro de distintos elementos  
con lupa o microscopio.





# Observación microscópica de la “piel” de cebolla

## PROCEDIMIENTO

- Tomar la cebolla y hacerle un corte superficial con el cuchillo (supervisado por el docente).
  - Retirar la piel más externa con la pinza y cortarla en trozos pequeños.
  - Colocar la muestra sobre el portaobjeto y agregar encima una gota de agua para hidratar.
  - Verter sobre la muestra una gota de colorante.
  - Cubrir la muestra con el cubreobjeto.
  - Colocar la muestra en la platina del microscopio y observarla con el menor aumento.
  - Enfocar con el tornillo macrométrico y ajustar la imagen para hacerla más nítida con el tornillo micrométrico.
  - Repetir la observación con un objetivo de mayor aumento.
- Si es necesario usar la lente de inmersión, agregar una gota de aceite de inmersión.



## MATERIALES

Pinza

---

Pipeta Pasteur

---

Cuchillo de plástico

---

Portaobjeto y cubreobjeto

---

Cebolla

---

Microscopio

---

Colorante



Dibujar e identificar las partes de la célula observada

¿Qué diferencias encuentran al modificar el aumento?

## Observación de bacterias en fresco

### PROCEDIMIENTO

- Con el anza tomar una pequeña cantidad de muestra del tubo con las bacterias crecidas en medio líquido y colocar en el portaobjeto. En el caso de tomar la muestra de una colonia crecida en medio sólido se debe primero colocar una gota de agua sobre el portaobjeto, luego tocar una colonia con un anza y disolver la muestra sobre la gota de agua.
- Cubrir la muestra con un cubreobjeto.
- Colocar la muestra sobre la platina del microscopio y observar con el menor aumento.
- Enfocar con el tornillo macrométrico y luego obtener una imagen más nítida usando el tornillo micrométrico.
- Repetir la observación con un objetivo de mayor aumento. Si utilizan la lente de inmersión, se debe agregar una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjeto.



### MATERIALES

Bacterias crecidas en medios de cultivo líquido y sólido

---

Ansa

---

Microscopio

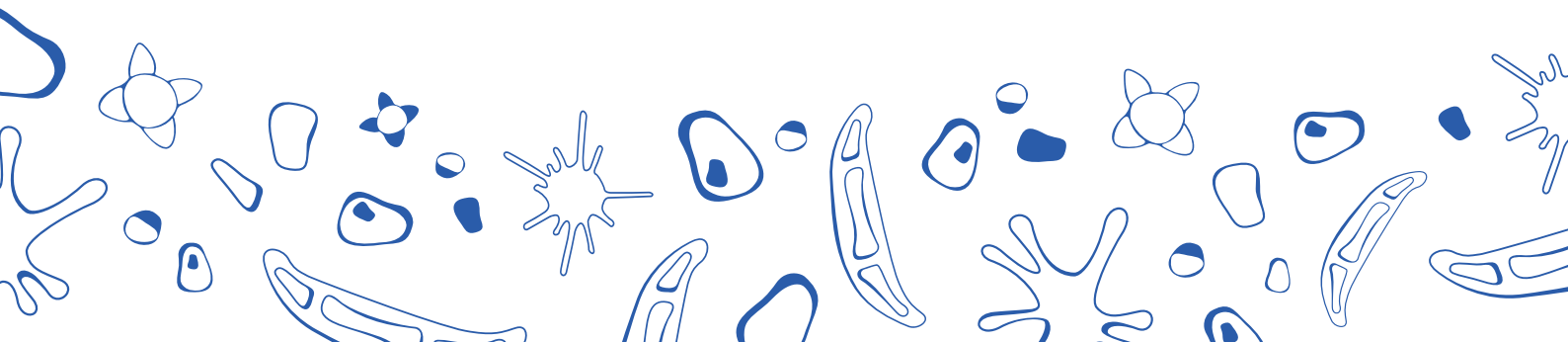
---

Portaobjeto y cubreobjeto

---

Servilletas de papel

➤ En el caso de tomar la muestra de una colonia crecida en medio sólido se debe primero colocar una gota de agua sobre el portaobjeto, luego tocar una colonia con un anza y disolver la muestra sobre la gota de agua.





Registrar lo observado mediante dibujos

## Tinción de bacterias

El **método de Gram** es muy usado en microbiología ya que me permite distinguir entre diferentes bacterias la forma, el tamaño y otros detalles estructurales. Es un procedimiento que diferencia dos grupos de bacterias: Gram positivos y Gram negativos según la estructura que presentan en la pared celular. Con esta técnica las bacterias pueden presentar uno de los siguientes colores: **violeta (Gram positivas)** o **rojo (Gram negativas)**.

### PROCEDIMIENTO

- Extender el material en capa delgada sobre un portaobjeto limpio y desengrasado. Secar y fijar con calor, haciendo pasar la base del portaobjeto 3 veces sobre la llama de un mechero.
- Recubrir con la solución de Gram I. Dejar actuar 2 minutos. Eliminar el exceso del colorante con agua.
- Lavar con la solución de Gram II. Cubrir el preparado y dejar actuar 1 minuto. Escurrir el portaobjeto. (las bacterias se teñirán de violeta)
- Inclinar el portaobjeto y dejar caer sobre el mismo, gota a gota, el diferenciador hasta que se derrame incoloro en la extremidad inferior.
- Enjuagar con abundante agua.
- Colorear nuevamente con la solución Gram III y dejar actuar 2 minutos.
- Lavar con agua.
- Dejar secar y observar al microscopio por inmersión.



### MATERIALES

Colorante primario: violeta de genciana o cristal violeta (Gram I)


Mordiente: solución de iodo-ioduro de potasio (Gram II)

Diferenciador: mezcla de acetona con alcohol absoluto (decoloración)

Colorante de contraste: fuscina fenicada de Ziehl (Gram III)

Microscopio

Muestra de bacterias crecida en medio de cultivo líquido

 El alumno realizará la tinción del preparado siguiendo el procedimiento antes detallado.



Registrar lo observado mediante dibujos



# Microbiología Aplicada

## Levaduras

### OBJETIVOS

- Explicar la acción que ejercen las levaduras en la elaboración de pan.
- Diferenciar las estructuras que conforman estos organismos.
- Evaluar cuáles son las mejores condiciones de crecimiento para este microorganismo.
- Observar cuales son los principales productos obtenidos durante el proceso de fermentación de las levaduras y su aplicación en la industria alimentaria.

El interés de esta práctica radica en que **las levaduras son hongos unicelulares** muy abundantes en la naturaleza y de gran interés para la vida del hombre. Los podemos encontrar tanto sobre las semillas, las frutas y las flores como en el suelo y en el intestino de los animales.

“ Las levaduras son hongos muy pequeños, que sólo pueden verse a través de un microscopio. Se alimentan de azúcares de los que obtienen energía en el proceso denominado fermentación.

Hay diferentes tipos de fermentación (alcohólica, láctica, acética) según cuál es el organismo que la realice y las sustancias que existen en el medio de cultivo. En esta experiencia se comprobará el resultado de la fermentación alcohólica realizada por levaduras. Como resultado de este proceso se libera dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y etanol, productos que se aprovechan en la elaboración del pan y de bebidas alcohólicas como el vino y la cerveza.

La glucosa, en ausencia de oxígeno, se transforma en dióxido de carbono y etanol (un alcohol). Parte de la energía contenida en la glucosa se libera y puede entonces ser utilizada por el organismo para cumplir con sus funciones. El dióxido de carbono y el etanol se eliminan al medio exterior.



### ECUACIÓN DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Glucosa (azúcar)



Energía



Dióxido de carbono



Etanol (alcohol)









# Levaduras en acción

## PROCEDIMIENTO

- Colocar agua tibia en una botella plástica hasta la mitad de su volumen.
- Colocar 2 cucharaditas de azúcar y una cucharada de levadura y mezclar.
- Colocar un globo en el pico de la botella.
- Dejar reposar durante 30-40 minutos.
- Observar los cambios producidos y registrar los resultados.
- Quitar el globo y oler el contenido de la botella donde se encuentran las levaduras.



Una botella plástica  
(PET) de 500 ml

---

Una cucharita de té

---

1 Globo

---

Azúcar

---

Agua tibia

---

Levadura natural o desecada  
*(puede comprarse en comercios  
de comestibles)*

**Registrar los resultados.**

➤ La fermentación no requiere de la presencia de oxígeno gaseoso ( $O_2$ ) para llevarse a cabo.

### ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Responder las siguientes preguntas

---

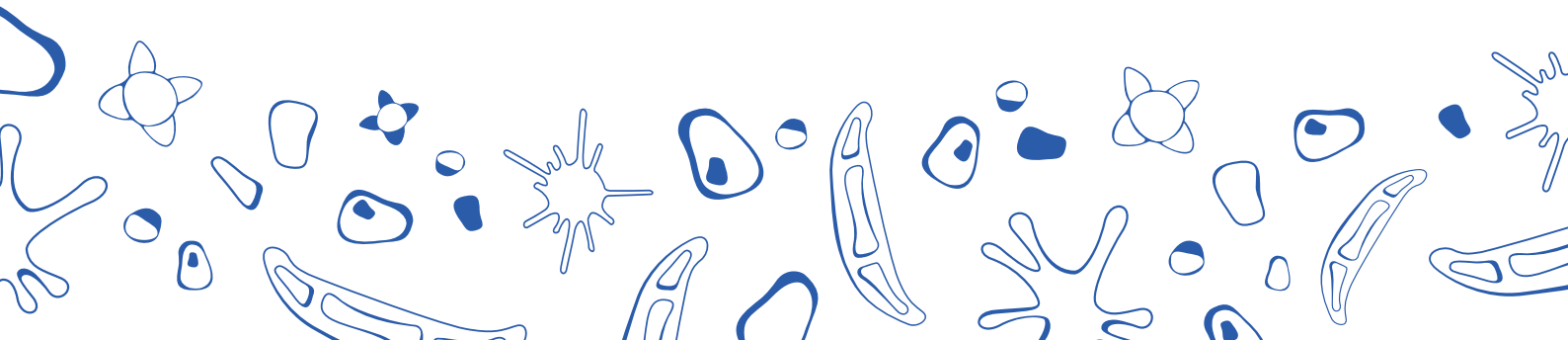
1. ¿Qué sucede con el globo, al colocar las levaduras con azúcar y agua tibia transcurrido el tiempo de espera?

---

2. ¿Por qué se coloca agua tibia? ¿Qué sucedería si el agua estuviera muy fría?

---

3. ¿Cuál es la función del azúcar incorporada en la mezcla?



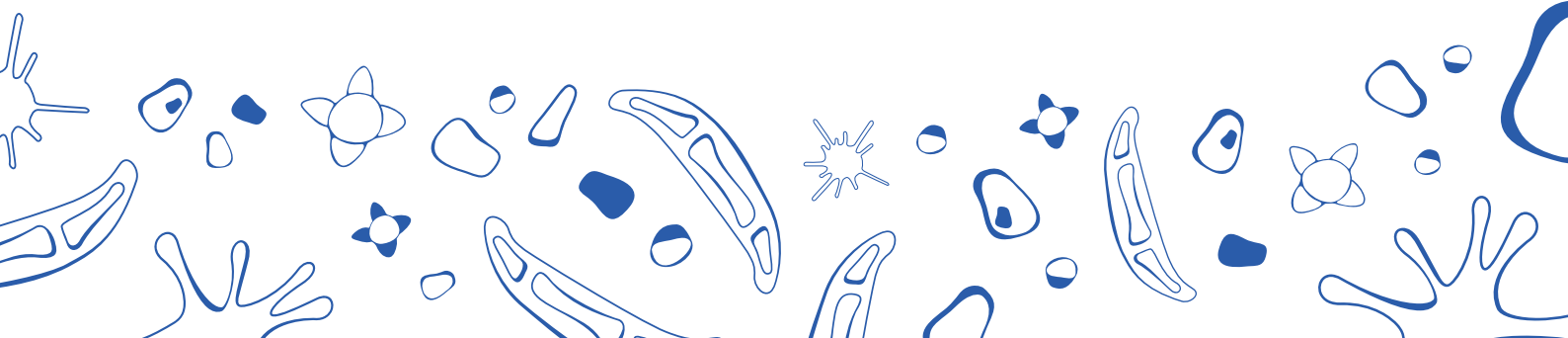


---

**4.** ¿Cuál es el olor percibido en el frasco? ¿Cómo se interpreta teniendo en cuenta la ecuación que describe el proceso de fermentación alcohólica?

---

**5.** ¿Para qué aprovecha el hombre los productos del metabolismo de las levaduras?



## Al pan, pan...

Todo buen maestro panadero sabe que, para hacer un pan esponjoso y liviano, necesita la ayuda de unos hongos llamados levaduras. Pero antes de cocinar el pan, se propone esta actividad para investigar de qué se alimentan estos seres microscópicos.

### PROCEDIMIENTO

- Agregar agua tibia en 5 vasos hasta la mitad de su capacidad.
- Colocar una cucharadita de levadura en cada vaso.
- En el vaso N° 1 agregar una cucharadita de azúcar y mezclar.
- En el vaso N° 2 colocar una cucharadita de edulcorante y mezclar.
- En el vaso N° 3 agregar una cucharadita de miel y mezclar.
- En el vaso N° 4 colocar una cucharadita de sal y mezclar
- En el vaso N° 5 no agregar nada (este vaso será el vaso control o testigo que va a indicar que hubiese pasado si a las levaduras no se le agregaban ninguna fuente de alimento. Sirve para comparar con el resto de los vasos y poder corroborar si hay cambios y afirmar si se deben al agregado de otra sustancia).
- Dejar los vasos en reposo durante 10 minutos.
- Observar que pasa en cada vaso y registrar todos los resultados.



### MATERIALES

Agua tibia

---

Cucharita de té

---

Levadura en polvo

---

Azúcar

---

Edulcorante

---

Miel

---

Sal

---

5 Vasos  
(numerarlos del 1 al 5)

 Registrar todos los resultados



➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT: experimentación con hongos llamados levaduras.

## ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Responder las siguientes preguntas

---

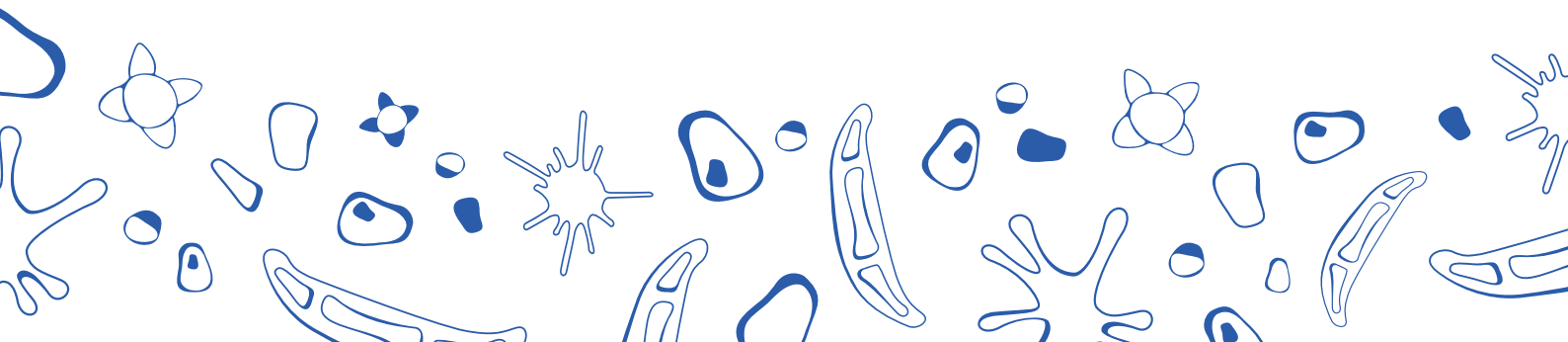
1. ¿En qué vasos se observó la presencia de burbujas?

---

2. ¿Las burbujas observadas en los vasos eran todas del mismo tamaño?

---

3. ¿En cuáles de los vasos se observaron las burbujas más grandes?



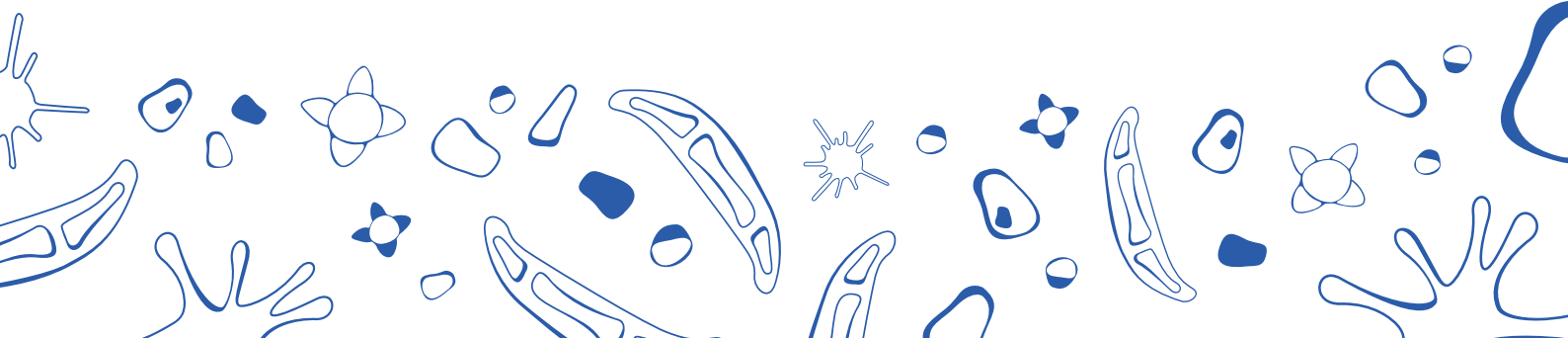


---

**4.** ¿Cuál sería, según estos resultados, el mejor alimento para las levaduras en las condiciones ensayadas?

---

**5.** ¿Qué relación hay entre las burbujas que se obtienen en esta experiencia y la textura del pan?






## ¡Observamos al microscopio!

Tomar una pequeña muestra con pipeta pasteur de las levaduras contenidas en el vaso N° 5 (Testigo) y del vaso N° 1 (azúcar) de la actividad anterior.

Colocar una pequeña gota de una de las muestras sobre un portaobjeto limpio y cubrir con un cubreobjeto. Agregar una gota de aceite de inmersión y observar al microscopio con objetivo de 100 X.

 Repetir el mismo procedimiento para la segunda muestra.



Registrar lo observado mediante dibujos



➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT: usos y observaciones en el microscopio.





ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN  
MICROSCÓPICA

---

VASO N° 5 (TESTIGO)

---

VASO N° 1 (AZÚCAR)

## Elaboración de pan

### PROCEDIMIENTO

- Disolver un cubito de levadura fresca y una cucharada de azúcar en una taza con un poquito de agua tibia. Tapar la mezcla con un repasador y dejar reposar unos 5 minutos.
- Colocar 750 g de harina en un bowl, dejando 250 g en el paquete. Agregar 2 cucharadas de sal y mezclar un poco.
- Agregar la levadura disuelta, 2 cucharadas de aceite y una taza de agua. Mezclar todo con una cuchara o con las manos bien limpias.
- Seguir mezclando hasta que la masa tenga consistencia, ni muy blanda ni muy dura (que no se quede pegada en los dedos).
- Hacer un bollo y amasarlo un par de minutos sobre una mesa limpia, espolvoreada de harina para que no se pegue la masa (agregar harina si es necesario).
- Colocar la masa en un bowl y cubrirla con la tapa o un repasador húmedo. Dejar levar en un lugar cálido hasta que se duplique el tamaño (media hora, por lo menos).
- Encender el horno para que se vaya calentando. Volver a espolvorear harina sobre la mesada y volcar la masa. Amasar durante 3 minutos. Dividirla en dos partes iguales y hacer un bollo alargado con cada una.
- Enmantecar o aceitar una fuente para horno y colocar los bollos. Con un cuchillo, trazarles cortes superficiales en diagonal. Espolvorearlos con sal gruesa (si es parrillera, mejor). Dejarlos levar 10 minutos sobre la cocina, tapados con un repasador húmedo.
- Cocinarlos 40 minutos a horno medio. Para asegurarse de que estén listos, pincharlos con un palito, si sale limpio...

**¡Misión cumplida!**

### Propuesta para realizar en la escuela



#### MATERIALES

Agua tibia

---

Azúcar, la puntita de una cuchara de té

---

Levadura fresca 50 g

---

Harina 000 1 kg

---

Sal, una cucharada bien colmada

---

Aceite, 2 cucharadas soperas

---


Bowl

---

Horno

---

Guantes para temperatura o repasadores

 Nota para el docente: Luego de esta introducción, proponemos cocinar pan para saborear en la escuela o llevar a casa.



➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT: experimentación de fermentación.

# Microbiología Aplicada

## Bacterias

### OBJETIVOS

- Identificar los microorganismos que están presentes en el yogur.
- Evidenciar el crecimiento bacteriano a través de la elaboración de un yogur y los mecanismos que utilizan las bacterias para coagular la leche.
- Explicar cómo la temperatura es un factor determinante para permitir o detener el crecimiento bacteriano.
- Identificar que propiedades posee el yogur que lo hace tan digerible al organismo, en especial a aquellas personas que sufren de intolerancia a la lactosa (azúcar de la leche).

---

La elaboración de yogur requiere la introducción de bacterias “benignas” específicas en la leche bajo condiciones nutricionales y ambientales controladas (muy supervisadas en el entorno industrial). El código Alimentario Argentino en su capítulo VIII define el yogur como:

“ Producto de la leche coagulada por fermentación láctica mediante la acción de 2 tipos de bacterias: *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

Pueden estar acompañadas de otras bacterias acidolácticas que por su actividad contribuyen a las características determinadas del producto final.

➤ ¿Sabías que el sabor ácido del yogur está dado por el ácido láctico producido por las bacterias lácticas durante la fermentación?

### LA ACCIÓN DE LAS BACTERIAS LÁCTICAS DURANTE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PRODUCE:

- Mayor biodisponibilidad de aminoácidos al actuar sobre las proteínas de la leche.
- Mayor tolerancia a los lácteos al actuar sobre el azúcar de la leche.

# Elaboración de yogur

Durante la siguiente práctica elaboraremos un yogur y evidenciaremos el crecimiento de las bacterias. El crecimiento bacteriano es la división de una bacteria en dos células hijas en un proceso llamado fisión binaria. Si durante el proceso de división no se produce ningún caso de mutación, las células hijas resultantes serán genéticamente idénticas a la célula original.

## PROCEDIMIENTO

- Colocar la leche en la olla y calentarla hasta alcanzar una temperatura de 75° C.
- Pesar el azúcar.
- Cuando la temperatura de la leche llegue a 75° C agregar la mezcla de azúcar.
- Continuar con el calentamiento de la leche hasta alcanzar los 85° C y mantener el calentamiento durante 15 minutos.
- Apagar el fuego y retirar la olla del anafe.
- Enfriar la olla rápidamente colocándola en un baño de hielo, hasta que la leche alcance una temperatura de 43-44° C, para comenzar con la fermentación.
- Verter la mezcla en un termo de acero inoxidable.
- Agregar 100 ml del yogur comercial a la mezcla (Inóculo 10%)
- Incubar en estufa de cultivo a 42° C hasta alcanzar un valor de pH igual a 4,6-4,7.
- Finalizada la fermentación, colocar el termo rápidamente en un baño con hielo para bajar la temperatura hasta 20° C.
- Colocar y mantener en heladera por 24 horas para lograr la estabilización del producto.



1 L de leche fluida

---

100 ml de yogur comercial de cualquier sabor

---

1 Olla

---

Termómetro

---

1 Termo de 1 L de capacidad

---

1 Anafe

---

1 Cuchara

---

1 Balanza granataria

---

100 g de azúcar

---

Cubreobjeto y portaobjeto

---

Microscopio

---

Estufa de cultivo

---

Cinta indicadora de pH

---

Pipeta pasteur

---

Timer o reloj



### ANÁLISIS INICIAL DE LA MUESTRA

Cada grupo recibirá 1 litro de la mezcla pasteurizada con la que deberá proceder de la siguiente manera:

**1.** Inocular la mezcla: Agregar el contenido de un pote de yogur comercial (Fermento) a la mezcla de leche pasteurizada y mezclar con cuchara durante 30 segundos.

**2.** Tomar con pipeta Pasteur 5 ml de la mezcla inoculada y colocarla en un tubo de ensayo. Reservar la muestra para su análisis.

**3.** Colocar el recipiente con el resto de la leche inoculada en una estufa a 42° C hasta coagulación total de la misma.

**4.** Tomar el tubo de ensayo con la muestra y realizar las siguientes determinaciones:

- Medir pH inicial utilizando un pedacito de cinta indicadora de pH. Registre el valor obtenido.

#### Valor de pH:

- Evaluar las características de textura y apariencia de la muestra mediante observación directa.

#### Aspecto de la muestra:



### OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Tomar con pipeta Pasteur una pequeña muestra de la mezcla inoculada y colocar en un portaobjeto limpio. Cubrir la muestra con un cubreobjeto y agregar una gota de aceite de inmersión.

**>** Observar al microscopio utilizando el objetivo de 100 X.



Registrar lo observado mediante dibujos



### ANÁLISIS FINAL DE LA MUESTRA

Cada grupo recibirá 1 frasco con yogur (producto final obtenido luego de la incubación a 42° C) que deberá ser analizado de la siguiente manera:

- Medir pH final de la muestra utilizando un pedacito de cinta indicadora de pH. Registre el valor obtenido.

#### **Valor de pH:**

- Evaluar las características de textura y apariencia de la muestra mediante observación directa.

#### **Aspecto de la muestra:**



### OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

Tomar con pipeta Pasteur una pequeña muestra del yogur y colocar en un portaobjeto limpio. Cubrir la muestra con un cubreobjeto y agregar una gota de aceite de inmersión.

 Observar al microscopio utilizando el objetivo de 100 X.



Registrar lo observado mediante dibujos

## ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Responder las siguientes preguntas

---

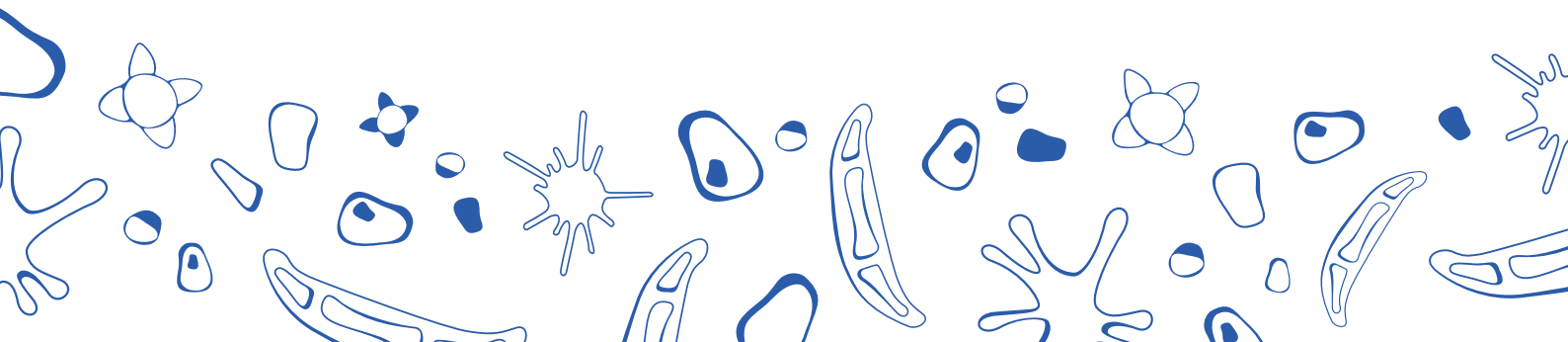
1. ¿Cuáles son los microorganismos que producen el yogur?

---

2. ¿Qué proceso se realiza después de la mezcla de la leche con el yogur?

---

3. ¿Cuál es la temperatura óptima de desarrollo de las bacterias implicadas en la producción del yogur?



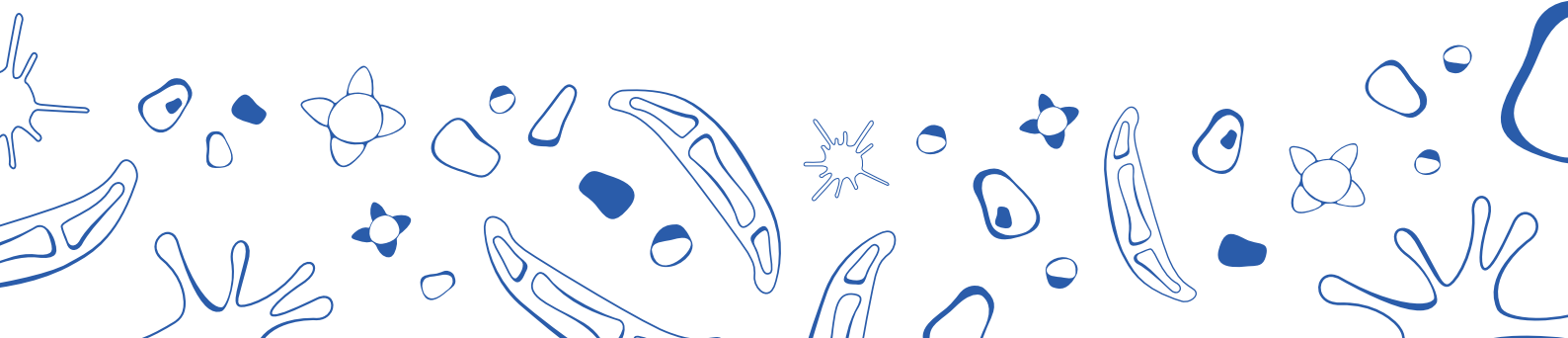


---

**4.** Describe los microorganismos observados en el microscopio.

---

**5.** Discuta en grupo la siguiente hipótesis: ¿Qué sucedería con la producción del yogur si se realiza a bajas temperaturas? Explique.



## Microorganismos alimentos y salud

### DE TODO UN POCO

Los microorganismos (bacterias, hongos y virus) se encuentran distribuidos en toda la naturaleza. Ubicar, en los recuadros correspondientes donde es posible encontrar microorganismos y dónde no debemos encontrarlos.

**Aire, pileta Pelopincho, leche líquida cerrada, yogur, queso, tierra, pan fresco, manos, útiles de colegio, inodoro, intestino, huevos, carne, orina.**

---

PODEMOS \*

---

NO DEBEMOS

\* No todos los microorganismos presentes en los lugares, objetos y/o alimentos que ubicaste son buenos para la salud ni todos causan enfermedades.

¿De qué depende?  
Mencionar 5 factores

1.

2.

3.

4.

5.

# ¿En la boca tenemos bacterias?

## PROCEDIMIENTO

- Colocamos una gota de agua sobre un portaobjetos
- Tomamos una muestra de sarro dental con ayuda de un palillo higiénico, la disolvemos en la gota del portaobjeto y dejamos secar.
- Fijamos con el calor del mechero (3 pasadas rápidas por la llama del portaobjeto sujeto con pinza).
- Teñimos con azul de metileno (2-3 minutos).
- Lavamos el exceso de colorante con agua. Dejamos secar
- Colocamos una gota de aceite de inmersión sobre el preparado (portaobjeto).
- Colocamos el preparado sobre la platina del microscopio y observamos con el mayor aumento (100x).
- Enfocamos con el tornillo macrométrico y luego obtenemos una imagen más nítida usando el tornillo micrométrico.



## MATERIALES

Microscopio

---

Aceite de inmersión

---

Portaobjeto y cubreobjeto

---

Placa de petri

---

Azul de metileno al 1%

---

Palillos higiénicos

---

Mechero bunsen o de alcohol

---

Pinzas de madera

---

Agua destilada (piseta)

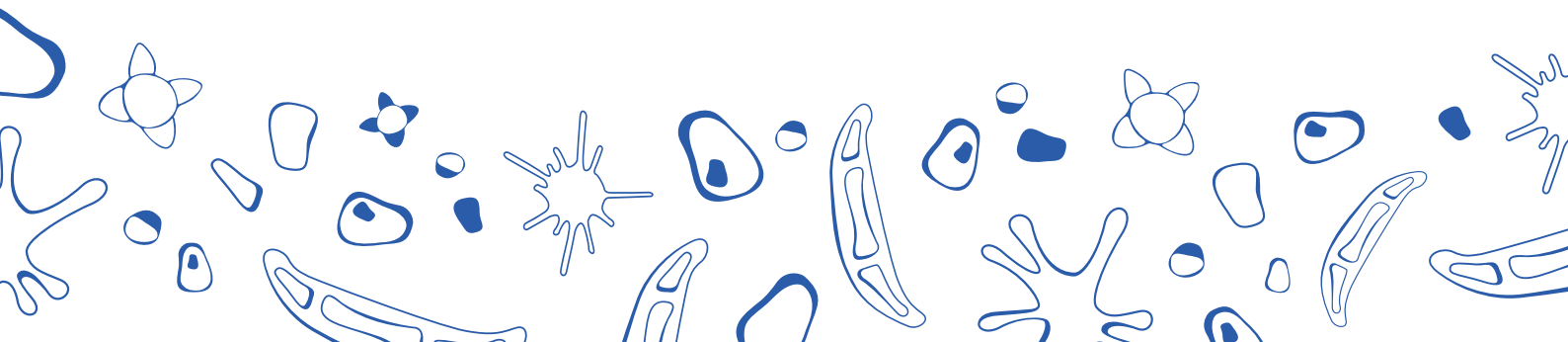




ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN  
MICROSCÓPICA

---

¿Qué enfermedades de la boca conoces? ¿Cuál es la más común y cómo puedes prevenirla?





➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT: experimentación y registro de lo observado con bacterias.





## Parecidos sí, iguales no

Tanto el queso *roquefort* como un trozo de queso *cuartirolo* con moho negro - verde tienen microorganismos (bacterias y hongos).

**Sin embargo hay algo extraño en uno de ellos:**

---

**1.** ¿Qué es lo extraño y de qué queso se trata?

---

**2.** ¿Por qué decimos que es extraño y por qué motivo/s pudo ocurrir?

---

**3.** ¿Cómo podemos evitar que esto pase?

---

**4.** ¿Sabes qué tipo de alimento es yogurito escolar y su diferencia con un yogur común?

- Alimento que mejora la salud (probiótico)
- Alimento con sabor a leche
- Alimento que quita la sed

# Para nutrirnos bien, tolerancia cero a la suciedad

## PROCEDIMIENTO

- Dividir cada placa por la mitad con una línea (regla y marcador).
  - Rotular cada mitad como MSL (manos sin lavar) y ML (manos lavadas)
  - Tocar la mesa, el picaporte de la puerta, etc., y posar suavemente los dedos sobre la superficie de la mitad MSL de la placa. Cerrar rápidamente la placa.
  - Lavarse las manos con agua y jabón, secarse con toallas de papel y tocar la mitad ML. Cerrar rápidamente la placa.
  - Identificar la placa con la fecha y nombre del niño.
  - Colocar las placas en una estufa a 30° C-37° C por 24 horas.
- Si la experiencia se hace en un día caluroso se pueden dejar a la temperatura ambiente.
- Al otro día, observar la diferencia de crecimiento entre las mitades e identificar las diferentes colonias que se formaron. Estas colonias pueden ser de diferentes formas, tamaños y colores. Pueden ser de bacterias o de hongos.



## MATERIALES

Placas de Petri (placas de 10 cm de diámetro) estériles con medio de cultivo sólido para bacterias

---

Marcador indeleble y regla

---

Agua y jabón

---

Toallas de papel descartables

---

Ansa microbiológica

---

Portaobjeto y cubreobjeto

---

Agua y pipeta pasteur o piseta

---

Microscopio

---

Aceite de inmersión



CONTAMOS EL NÚMERO DE COLONIAS QUE APARECEN EN CADA RECIPIENTE Y COMPLETAMOS LA SIGUIENTE TABLA

	CONTROL	MANOS SIN LAVAR	MANOS + AGUA + JABON
Nº DE COLONIAS EN CADA MITAD			

### Hábitos de higiene

-  Lavarse las manos y la cara
-  Bañarse a diario
-  Peinarse
-  Lavarse los dientes
-  Cortarse las uñas

➤ Las manos sucias pueden tener microbios, de allí la importancia de lavarse las manos para no contaminarnos, no contaminar los alimentos y así evitar enfermedades.



➤ Prácticas en el Laboratorio del CIIDEPT: experimentación y registro de lo observado con bacterias.



### ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Responder las siguientes preguntas

---

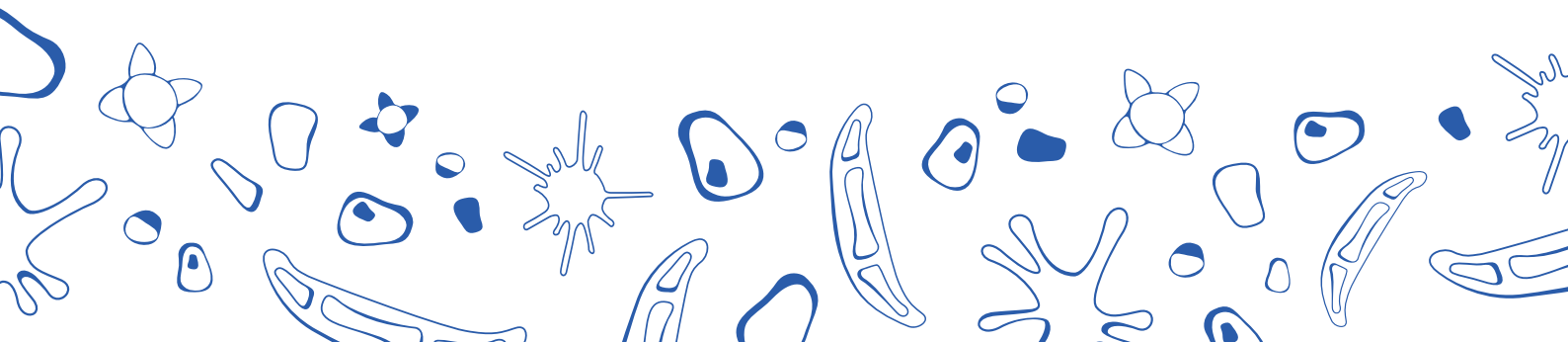
1. ¿En qué recipiente se contaron mayor número de colonias?

---

2. ¿Cómo llegaron las colonias hasta allí?

---

3. ¿Por qué se incuban las placas en un sitio cálido?



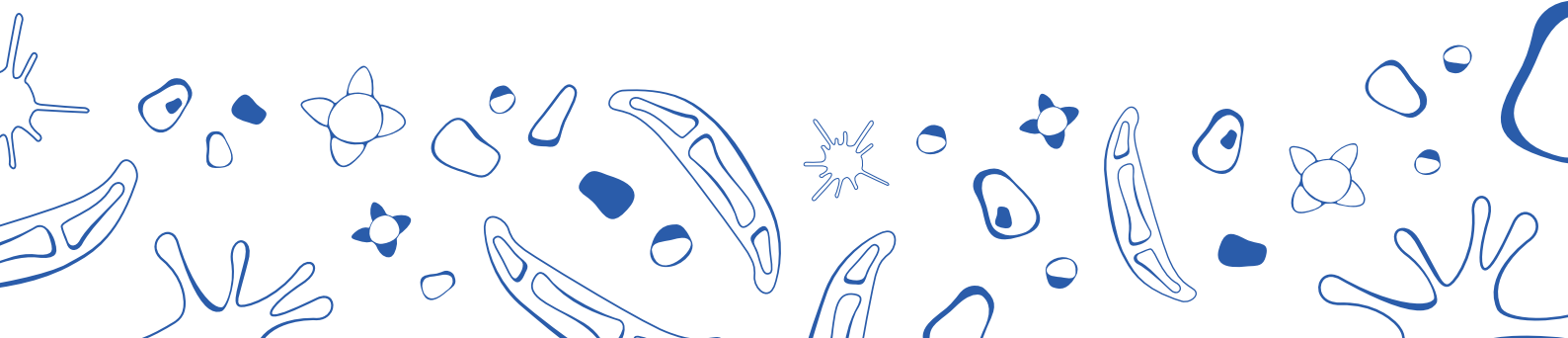


---

**4.** ¿Cómo se puede interpretar la diferencia en la cantidad de colonias entre las cajas “manos sin lavar” y “manos lavadas con agua y jabón”?

---

**5.** ¿Qué pueden decir ahora de la diferencia que existe entre las manos limpias y las manos sucias?





ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN  
MICROSCÓPICA

- Para ver los microorganismos que están formando la colonia, tomamos una pequeña cantidad de la misma con ansa y la disolvemos en una gota de agua colocada sobre el portaobjeto.
- Cubrimos la muestra con un cubreobjeto.
- Colocamos la muestra sobre la platina del microscopio, agregando previamente una gota de aceite de inmersión sobre el cubreobjeto.

➤ Observar  
con el aumento  
100 x (lente de  
inmersión).



Registrar lo observado mediante dibujos





Este curso de capacitación se propone ofrecer a los docentes del Nivel Primario, de 2° ciclo, conocimientos básicos sobre Microbiología, aportando distintas herramientas para comprender los hechos de la vida cotidiana, "una mirada a los habitantes invisibles: una aventura microscópica".

Considerando al abordaje de las ciencias naturales como uno de los aspectos centrales de la educación básica, es que se da la importancia al dictado de este curso imaginando que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales de los niños como el contacto con el mundo natural y el despliegue de sus potencialidades para conocerlo. Es por ello, que desde esta capacitación se plantea fortalecer el desarrollo profesional de los docentes permitiéndoles generar prácticas de laboratorio innovadoras.

El libro contiene información que podría ser utilizada para el dictado de clases teóricas y prácticas con los docentes y sus alumnos. Se realizarán experiencias en el laboratorio desarrollando habilidades y aprendiendo distintas técnicas elementales, familiarizándose con el manejo de instrumentos y diferentes dispositivos.

## Microbiología en la escuela primaria

▶ Curso de capacitación para docentes

