

Páginas para el alumno

# Ciencias Naturales

Los microorganismos

Tercer ciclo de la escuela primaria

adultos



G.C.B.A.  
Ministerio de Educación  
Dirección General de Planeamiento  
Dirección de Currícula

# Ciencias Naturales

Los microorganismos

Tercer ciclo de la escuela primaria

Páginas para el alumno



G.C.B.A.  
Ministerio de Educación  
Dirección General de Planeamiento  
Dirección de Currícula

Ciencias naturales. Los microorganismos : para el alumno / coordinado por Susana De Marinis. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación - Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2008.  
56 p. ; 28x21 cm.

ISBN 978-987-549-359-9

1. Material Auxiliar para la Enseñanza. I. De Marinis, Susana, coord.  
CDD 371.33

ISBN: 978-987-549-359-9

© Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Ministerio de Educación

Dirección General de Planeamiento

Dirección de Currícula. 2007

■ Hecho el depósito que marca la Ley n° 11.723

Esmeralda 55, 8°.

C1035ABA. Buenos Aires

Correo electrónico: [dircur@buenosaires.edu.ar](mailto:dircur@buenosaires.edu.ar)

Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en esta obra, hasta 1.000 palabras, según Ley 11.723, art. 10°, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si éste excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización a la Dirección de Currícula.

**Distribución gratuita. Prohibida su venta.**

G.C.B.A.

## GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Jefe de Gobierno

JORGE TELERMAN

Ministra de Educación

ANA MARÍA CLEMENT

Subsecretario de Educación

LUIS LIBERMAN

Directora General de Educación

ADELINA DE LEÓN

Director de Área de Educación Primaria

CARLOS PRADO

Director del Área de Educación del Adulto  
y del Adolescente

ALEJANDRO KUPERMAN

**Ciencias Naturales.**

Los microorganismos

Tercer ciclo de la escuela primaria

Páginas para el alumno

**Coordinación autoral:** Susana De Marinis.

**Elaboración del material:** Laura Lacreu y Laura Socolovsky.

**Agradecimientos:**

**A los docentes Fevre, Gastón; Fraga, Susana; Pérez Fernández, Magali y Reichhoiz, Beatriz.**

.....  
**Edición a cargo de la Dirección de Currícula**

Supervisión de edición: Paula Galdeano.

Diseño gráfico: Patricia Peralta.

Apoyo administrativo y logístico: Olga Loste y Jorge Louit.

# Índice

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción.....                                                            | 7  |
| Trayecto 1: La acción de los microorganismos sobre los alimentos.....        | 9  |
| Actividad 1: Alimentos con historia .....                                    | 9  |
| Actividad 2: La diversidad de microorganismos .....                          | 13 |
| Actividad 3: Una investigación acerca de las levaduras como seres vivos..... | 14 |
| A) Características visibles de las levaduras.....                            | 14 |
| B) Más datos de las levaduras como seres vivos .....                         | 14 |
| C) ¿Qué necesitan las levaduras para vivir? .....                            | 16 |
| Actividad 4: Síntesis .....                                                  | 19 |
| Trayecto 2: Los microorganismos y la salud .....                             | 20 |
| Actividad 1: La putrefacción de los alimentos.....                           | 20 |
| Actividad 2: La diversidad de microorganismos .....                          | 21 |
| Actividad 3: Las bacterias y las enfermedades infecciosas .....              | 22 |
| Actividad 4: El cultivo de microorganismos .....                             | 25 |
| A) Preparación del medio de cultivo .....                                    | 25 |
| B) Cultivo de microorganismos.....                                           | 27 |
| Actividad 5: Síntesis .....                                                  | 28 |
| Anexo. Los microorganismos.....                                              | 29 |

¿Cómo afectan los microorganismos a la salud? ¿Los microorganismos siempre son perjudiciales? ¿Se los podrá aprovechar para beneficio de las personas? ¿Se pueden “criar” microorganismos en el laboratorio? ¿Y en la casa de cualquiera de nosotros? ¿Qué tiene que ver el moho del pan con los antibióticos? ¿Los microorganismos son seres vivos? ¿Por qué leva el pan cuando se hace con levadura? ¿Es posible que haya microorganismos viviendo en nuestro cuerpo que no nos perjudiquen? Seguramente usted tiene muchos conocimientos relacionados con estas preguntas acerca de la salud y la alimentación que fue adquiriendo a lo largo de su vida.

En este cuadernillo usted encontrará actividades y textos sobre los microorganismos y su relación con la alimentación y la salud, que le permitirán ampliar y enriquecer esos saberes.

Las actividades están organizadas en dos trayectos. El Trayecto 1 aborda el tema “La acción de los microorganismos sobre los alimentos”, y el Trayecto 2 trata sobre “Los microorganismos y la salud”. En ambos trayectos, la actividad 2 se refiere a las características de los microorganismos.

Para aprender los contenidos de cada trayecto usted tendrá que realizar distinto tipo de tareas:

- Algunas actividades le proponen que escriba o que resuelva consignas utilizando los conocimientos que usted posee sobre el tema antes de leer información. Con ellas se busca que recuerde lo que sabe sobre el tema y reflexione sobre esos saberes. Es posible que al resolver este tipo de tareas se le presenten dudas o no esté muy seguro sobre la respuesta, pero a medida que avance en las actividades, en la discusión con sus compañeros de clase y con la intervención de su maestro, tendrá oportunidad de revisar lo que escribió y corregirlo o ampliarlo si fuera necesario.

- En muchos casos se le propone que lea un texto o analice una imagen y luego realice o complete un cuadro, responda preguntas, elabore un resumen, intercambie ideas con sus compañeros. Al final de este material usted encontrará un anexo con un texto que se utiliza en los dos trayectos: “Los microorganismos”.
- Algunas actividades son de tipo experimental. En estos casos es muy recomendable que usted lea detenidamente lo que se plantea en las instrucciones antes de realizar las experiencias. Es probable que para realizar las experiencias sea necesario que se organice con sus compañeros, y de ese modo aprovechen mejor el tiempo y los recursos que poseen. Será importante que discutan y acuerden quién realizará las distintas acciones, cómo conseguir los materiales, cómo van a registrar los resultados, etc.
- Muchas actividades retoman conocimientos adquiridos en otras anteriores y requieren que revise o recuerde cómo respondió ciertas preguntas o resolvió ciertas consignas.



## Trayecto 1:

# La acción de los microorganismos sobre los alimentos

En este trayecto usted va a estudiar los distintos tipos de microorganismos, sus características y algunos aspectos de su funcionamiento. El conocimiento de los microorganismos le permitirá interpretar, desde una mirada diferente de la habitual, hechos y situaciones del entorno, tales como la fabricación de ciertos alimentos muy presentes en la dieta de la mayor parte de las personas. La primera actividad trata precisamente sobre esta cuestión.

### Actividad 1: Alimentos con historia

Para comenzar, le proponemos que lea los textos referidos a la fabricación de distintos alimentos y que realice las tareas que lo ayudarán a comprenderlos y a sintetizar la información.

El primer texto es “Una historia sobre el origen del queso”, en el que se hace referencia a la transformación de la leche en queso y a las distintas explicaciones que pueden darse a ese fenómeno.

a) Luego de leer, responda por escrito las siguientes preguntas: ¿qué explicaciones se dan en este texto sobre la transformación de la leche en queso?, ¿qué piensa usted de ellas?, ¿concuerda con alguna o algunas de ellas?, ¿se le ocurren o conoce otras?

#### UNA HISTORIA SOBRE EL ORIGEN QUESO

¿Cómo aprendió el hombre a fabricar el queso?  
Algunos cuentan que...

Ocurrió hace miles de años, cuando el hombre aprendió a cuidar de los animales que tenía en su entorno, descubrió su importancia y se hizo pastor. Convivió con ellos y tomó a los animales como parte de su familia, de su economía y éstos le dieron la piel para vestir el cuerpo, la carne y la leche para saciar el hambre, y la fuerza para realizar trabajos.

Un día cualquiera de entonces, en los albores de la civilización (la fecha se nos hace imprecisa porque han pasado muchos inviernos y han nacido muchas primaveras por esta tierra), el hombre tuvo entre sus manos ese alimento que ha sabido mantener y cuidar durante siglos.

La tarde de ese día, de ese entonces, el hombre pastor después de ordeñar a sus ovejas, se sintió cansado y hambriento. Se recostó junto a la sombra de un árbol y sació su hambre con lo que le habían dado sus animales: un cuenco de leche blanca y sabrosa que le hizo dormir un sueño reconfortante y vitalizador. A la mañana siguiente se despertó feliz, pero con tal sensación de escasez en el estómago, que le hizo acordarse del cuenco de leche de la tarde última. Tomó el cuenco donde había dejado un poco de leche, y se lo aproximó a sus labios con gran placer, pues la leche de sus ovejas era de la mejor de aquellos entornos.

Los siguientes textos que le proponemos que lea son “El queso” y “El vino”.

Sin embargo, en lugar de leche encontró algo extraño: sobre la leche habían caído unas pocas flores y ésta se había coagulado. Aquello lo contrarió, pero ¿qué había pasado? ¿Acaso los dioses no estaban contentos con él y le habían estropeado la leche? ¿Acaso el vecino le tenía ojeriza y le había echado el mal de ojo para que su leche se pudriera? Pero el hambre era más fuerte que todas aquellas elucubraciones y probó aquella leche convertida en requesón. Jamás había probado cosa tan exquisita. Ya no se acordó ni de los dioses ni del vecino, y así fue cómo descubrió el queso.

Después de haber saciado su hambre, lo que le preocupaba era cómo podía volver a hacer ese manjar. Comenzó a observar con más detenimiento el cuenco y se preguntó por las flores que habían caído en él ¿habrán tenido algo que ver? Aunque él no pudo develar el secreto, de generación en generación se continuó fabricando y comiendo queso.

Adaptado de [http://www.cecilgoitia.com.ar/quesos\\_\\_.htm](http://www.cecilgoitia.com.ar/quesos__.htm)

## EL QUESO

### La historia del queso

La elaboración del queso seguramente fue descubierta por diversas comunidades al mismo tiempo. Las ovejas fueron domesticadas hace 12.000 años y ya en el Antiguo Egipto se cuidaban vacas y se las ordeñaba para tener la leche, por lo que es lógico pensar que también se harían quesos. La leche se conservaba en recipientes de piel, cerámica porosa o madera, pero como era difícil mantenerlos limpios, la leche fermentaba con rapidez.

### ¿Qué es el queso y cómo se fabrica?

El queso es el producto obtenido cuando ocurre la coagulación de la leche por acción de ciertos microorganismos (mohos y bacterias).

La fabricación del queso comienza cuando se vierte la leche en una cuba y se la calienta hasta una temperatura de 25-30° C. Se añaden entonces bacterias lácticas y también ciertos mohos. Estos últimos se desarrollarán en el proceso de maduración del queso y le aportarán aromas y sabores.

Luego, se la deja a temperatura ambiente por un tiempo, durante el cual se va volviendo cada vez más ácida debido a la actividad de las bacterias. La acidez va aumentando progresivamente, hasta que adquiere un aspecto de cuajada conocido comúnmente como “leche cortada”. Esto sucede porque los ácidos producidos por las bacterias hacen coagular a la caseína que es una proteína de la leche.<sup>1</sup>

Cuando la coagulación ha finalizado, se filtra la cuajada para extraer el suero sobrante. El suero es la parte líquida de la leche que no ha sido aprovechada en la fabricación del queso.

Luego se calienta la mezcla a una temperatura entre 30 y 48° C y se procede al llenado de los moldes.

Una vez que el queso está prensado, se pasa a la fase de salado. La sal se puede agregar directamente sobre la masa o por inmersión de la misma en agua con sal.

La última fase es la maduración. En ella se dejan estacionados los quesos mientras desarrollan los mohos que se habían agregado al comienzo. Esta etapa puede durar desde unas horas hasta varios meses.

<sup>1</sup> En los procesos industriales, la acidez para hacer el queso se logra agregando a la leche el cuajo, que es un extracto obtenido de una parte del estómago de los terneros, corderos o cabras. Es en este momento cuando la leche pasa a transformarse en queso, puesto que el cuajo contiene las sustancias necesarias para coagular la caseína.

Adaptado de [http://www.casadoqueixo.com/web/q\\_historia.php](http://www.casadoqueixo.com/web/q_historia.php)

## EL VINO

### La historia del vino

La evidencia más antigua del cultivo de la vid con la que se fabrica el vino se remonta a cuatro mil años antes de Cristo, en la antigua Mesopotamia (hoy Egipto y Siria), y la evidencia más antigua de la fabricación de vino es un ánfora con una mancha de vino encontrada en Irán, aproximadamente en el año 3500 A.C. La vinicultura llegó a Europa a través de Egipto, Grecia y España. La historia de esta bebida y el desarrollo de la civilización han estado ligados desde siempre y lo más probable es que se haya descubierto de forma casual.

La fruta fermenta por acción de las levaduras que viven normalmente sobre ella. Esto ocurre naturalmente y es lo que hace que la uva se descomponga y el jugo se transforme en alcohol.

Por lo tanto, es posible que alguien haya probado el líquido fermentado y haya experimentado una sensación desconocida que quiso repetir.

### ¿Qué es el vino y cómo se fabrica?

El vino es una bebida alcohólica elaborada a partir del jugo de uvas (o mosto) mediante la acción de levaduras. Para la producción del vino, las uvas recién recogidas son prensadas para que liberen su mosto, que es rico en azúcares.

Luego, se coloca el mosto en recipientes especiales, bajo ciertas condiciones de temperatura. Allí comienzan a actuar las levaduras que viven habitualmente sobre las uvas, u otras levaduras especialmente seleccionadas que se agregan al mosto, según la variedad de vino que se desea elaborar. Estos microorganismos provocan la fermentación del mosto, y los principales productos de ese proceso son el alcohol etílico y el dióxido de carbono. El primero se mezcla con el mosto y el segundo se libera en forma de gas.

Cuando todos los azúcares han sido transformados en alcohol y dióxido de carbono se detiene el proceso de fermentación. Para ese momento, lo que antes era mosto se ha transformado en vino. Entonces se filtra para separarlo de la piel y las semillas de las uvas.

Este proceso básico de fabricación varía bastante según el tipo de vino que se quiera obtener. Por ejemplo, la fermentación del vino tinto dura de 8 a 12 días a una temperatura de 26° C a 29° C y se realiza junto con la piel y las semillas de las uvas. En cambio, la fermentación del vino blanco dura de 2 a 3 semanas a temperaturas inferiores a los 18° C y se realiza separando previamente la piel y las semillas.

Casi todos los vinos son almacenados en toneles durante un tiempo que puede durar años, según la variedad y la calidad. Este proceso se llama añejamiento.

Adaptado de <http://webs.sinectis.com.ar/mcagliani/hvino.htm>

- b) Sintetice la información de ambos textos completando un cuadro como el siguiente. Recuerde que puede volver a consultar el texto cada vez que lo necesite:

| Productos | Materias primas para la fabricación | Nombre de los procesos de transformación | ¿Qué es lo que produce la transformación? | Condiciones para que ocurra la transformación |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Queso     |                                     |                                          |                                           |                                               |
| Vino      |                                     |                                          |                                           |                                               |

- c) Escriba la explicación que le daría usted al pastor del relato “Una historia sobre el origen del queso”, sobre lo que le pasó a la leche de sus ovejas.

## Actividad 2: La diversidad de microorganismos

En la actividad anterior usted se ha informado acerca de algunas relaciones entre la producción de alimentos y la acción de los microorganismos, y se ha formulado nuevas preguntas.

Para profundizar, puede leer el texto “Los Microorganismos” que se encuentra en el anexo, al final de este material. A través de esta lectura usted podrá revisar sus primeras ideas.

- a) Luego de leer la introducción del texto sobre los microorganismos, sintetice en un cuadro como el siguiente las características más importantes de este grupo.

| Microorganismos                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| ¿Cómo son?                                           |  |
| ¿Cuáles son los distintos grupos de microorganismos? |  |
| ¿Dónde pueden vivir?                                 |  |
| Otras características que les resulten interesantes  |  |

**G.C.B.A.** Al finalizar la lectura elaborará y completará un cuadro comparativo de las características de los distintos grupos de microorganismos, y podrá elaborar respuestas a las preguntas planteadas. Por eso, le sugerimos que a medida que lea, vaya identifican-

do la información referida a cómo son, de qué se nutren, cómo se nutren y dónde viven los microorganismos de cada grupo.

- b) Elabore un cuadro que le permita comparar las características de los distintos grupos de microorganismos utilizando la información que identificó mientras leía los textos.

### Actividad 3: Una investigación acerca de las levaduras como seres vivos

En las actividades anteriores, usted ha estudiado que los microorganismos son seres vivos, y también ha podido conocer las características de algunos de ellos, como las bacterias, los hongos y las algas unicelulares.

Por lo general, no se sabe que las levaduras son hongos unicelulares. Seguramente usted conoce la levadura con la que se fabrica el pan, y quizá se habrá preguntado *¿cómo es posible que “eso” sea un ser vivo? o ¿cómo podemos darnos cuenta de que lo es?*

A continuación le proponemos realizar una pequeña investigación que le permitirá reflexionar sobre esta cuestión y elaborar algunas respuestas a estas preguntas. Esta investigación consiste en una primera parte de observación, luego una reflexión sobre las condiciones necesarias para hacer el

#### a) Características visibles de las levaduras

Para la observación de las levaduras va a necesitar:

- un sobre con levadura seca, de los que se utilizan para hacer pan o pizza;
- una lupa.
- Observe los granos de levadura, tóquelos, desmenúcelos. Si puede, obsérvelos con una lupa. Estime la cantidad de levaduras que puede haber en cada granito (una, decenas, cientos, miles...). Para pensar y responder esta cuestión, revise y recuerde lo que estudió acerca de cómo están formados estos hongos y qué tamaños pueden tener los microorganismos.
- Observe las fotografías de levaduras que le muestra su maestro. Preste atención también a los epígrafes en los que se detalla el aumento con que fueron tomadas. A medida que observa, escriba todas las características de las levaduras que le sea posible deducir de dicha observación. ¿Cuáles de esas características son datos que permiten pensar que las levaduras son seres vivos?

#### b) Más datos de las levaduras como seres vivos

Si se analizan los materiales y procedimientos que se utilizan para fabricar pan, es posible encontrar allí algunos datos que ayudan a pensar que las levaduras son seres vivos. Por eso le proponemos que analice una receta para hacer pan, tratando de buscar esos datos.



pan y, finalmente la realización de algunos experimentos con levaduras.

### RECETA BÁSICA PARA HACER PAN

#### Ingredientes:

- 500 g de harina de trigo;
- 10 g de levadura de cerveza seca;
- 300 ml de agua a 30° C (tibia);
- una pizca de sal;
- una cucharada de azúcar;
- un repasador de cocina bien limpio;
- una taza;
- una cacerola o asadera.

#### Preparación:

1. Disolver la cucharada de azúcar en media taza de agua tibia y agregar la levadura.
2. Mezclar con la mano hasta que la levadura se distribuya bien dentro del recipiente. Trabajar siempre en un lugar templado para que la preparación no se enfríe, pero teniendo cuidado de que no se caliente demasiado. En pocos minutos el líquido comenzará a formar espuma.
3. Por otra parte, mezclar dentro de la cacerola la harina junto con la sal y ahuecar el centro de la preparación. Volcar en el hueco la preparación hecha con la levadura y mezclar hasta que se torne una masa espesa.
4. Tapar con un repasador y dejar reposar en un lugar templado hasta que alcance el doble del volumen inicial.
5. Amasar luego la preparación hasta que se despegue del recipiente. Cortar la masa en varios bollos y dejar reposar nuevamente en lugar tibio. Enmantecar la asadera, colocar los bollos y cocinar en horno templado durante unos 30 minutos.

- Identifique en la receta todo lo que le ayude a pensar que las levaduras son seres vivos. Arme un esquema como el que se presenta a continuación y complételo relacionando las características de los seres vivos con cada paso de la receta que identificó como dato.

**Características de los seres vivos****Pasos de la receta**

Los seres vivos necesitan alimento para desarrollarse



Los seres vivos necesitan ciertas condiciones ambientales (temperatura, humedad) para desarrollarse.



- Revise lo elaborado hasta el momento en la actividad 3 y escriba una síntesis de todos los datos que le permiten pensar que las levaduras son seres vivos. Si es posible, realice esta tarea con uno o más compañeros, de modo que puedan intercambiar opiniones.

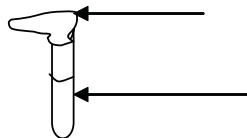
**c) ¿Qué necesitan las levaduras para vivir?**

En las actividades anteriores usted pudo encontrar varios datos que permiten pensar que las levaduras son seres vivos: que se alimentan, que necesitan una temperatura determinada, etc. A continuación le proponemos realizar dos experimentos para averiguar cuál es el alimento y la temperatura más apropiados para el desarrollo de las levaduras.

En los experimentos utilizarán un dispositivo que les servirá para poner a prueba si las levaduras que utilizarán están vivas y pueden desarrollarse. En el esquema que sigue se representa ese dispositivo y se le formulan algunas preguntas para que analice su funcionamiento.

**Dispositivo para detectar si las levaduras están vivas**

Este dispositivo consiste en un tubo de ensayo que contiene agua tibia hasta las  $\frac{3}{4}$  partes, y una cucharadita de levadura. En la boca del tubo se ajusta un globo o bombita de agua.





- ¿Qué piensa que le sucederá al globo si las levaduras viven y se desarrollan? ¿Por qué cree que ocurrirá eso?
- ¿Cómo podrá darse cuenta mediante este dispositivo si las levaduras se desarrollan mucho, poco o no se desarrollan?

- Antes de realizar cualquiera de las dos experiencias, elabore:
  - Un cuadro donde pueda anotar qué espera usted que suceda en cada tubo durante el experimento, es decir: los cambios esperados en el globo y los cambios esperados en la mezcla de cada uno de los tubos 1, 2, 3 y 4. Complételo con sus anticipaciones.
  - Otro cuadro similar, donde pueda registrar los resultados obtenidos en la experiencia, es decir: los cambios en el globo y los cambios en la mezcla en los tubos 1, 2, 3 y 4.

### Experiencia 1:

#### ¿Cuál es el alimento más apropiado para las levaduras?

##### Materiales:

- 4 tubos de ensayo
- levadura seca
- azúcar
- harina
- sal
- termómetro
- mechero
- 1 jarrito que pueda ponerse sobre la llama
- 4 globitos pequeños (bombitas de agua)

##### Pasos:

- 1) Poner a calentar agua en el jarrito hasta que alcance aproximadamente 37° C.
- 2) Rotular los tubos de ensayo con los números 1, 2, 3 y 4.
- 3) Poner agua a 37° C en todos los tubos, hasta la  $\frac{3}{4}$  parte. Colocarlos en el jarrito con agua a la misma temperatura (es decir, en un baño a 37° C).
- 4) Preparar los tubos de la siguiente manera:
 

Tubo 1: Agregar una cucharadita de azúcar (del tamaño de las de café) y agitar hasta que se disuelva.

Tubo 2: Agregar una cucharadita de harina (del tamaño de las de café), agitar hasta que se forme una mezcla homogénea.

Tubo 3: Agregar una cucharadita de sal (del tamaño de las de café), agitar hasta que se disuelva.

Tubo 4: no agregar nada.

- 5) Colocar en cada tubo una cucharadita de levadura y agitar para que se forme una mezcla homogénea. Tomar nota de la hora en que se realizó este paso.
- 6) Poner un globito completamente desinflado en la boca de cada tubo.
- 7) Al cabo de 30 minutos, observar los cambios que se produjeron en los tubos, y registrarlos en una tabla.

### Experiencia 2:

#### ¿Cuál es la temperatura más apropiada para las levaduras?

#### Materiales:

- 4 tubos de ensayo
- levadura seca
- vaso con agua y hielo
- 2 jarritos que puedan ponerse sobre la llama
- 4 globitos pequeños (bombitas de agua)
- azúcar
- termómetros
- 2 mecheros

#### Pasos:

- 1) Poner a calentar agua en ambos jarritos. En uno, hasta que alcance aproximadamente 37° C, y en el otro hasta 80° C.
- 2) Rotular los tubos de ensayo con los números 1, 2, 3 y 4.
- 3) Preparar los tubos de la siguiente manera:  
Tubo 1: poner agua fría hasta la  $\frac{3}{4}$  parte del tubo. Agregar una cucharadita de azúcar (del tamaño de las de café), agitar hasta que se disuelva y colocar el tubo en el vaso con agua y hielo (es decir, en un baño a 0° C).  
Tubo 2: poner agua a 37° C en el tubo hasta la  $\frac{3}{4}$  parte del mismo. Agregar una cucharadita de azúcar (del tamaño de las de café), agitar hasta que se disuelva y colocar el tubo en el jarrito con agua a 37° C (es decir, en un baño a 37° C).  
Tubo 3: poner agua a 80 °C en el tubo hasta la  $\frac{3}{4}$  parte del mismo. Agregar una cucharadita de azúcar (del tamaño de las de café), agitar hasta que se disuelva y colocar el tubo en el jarrito con agua a 80° (es decir, en un baño a 80° C).  
Tubo 4: poner agua a 80° C en el tubo hasta la  $\frac{3}{4}$  parte del mismo. Agregar una cucharadita de azúcar (del tamaño de las de café), agitar hasta que se disuelva y colocar el tubo en el jarrito con agua a 80° (es decir, en el mismo baño que el tubo 3).
- 4) Colocar en los tubos 1, 2 y 3 una cucharadita de levadura y agitar para que se forme una mezcla homogénea. Al tubo 4 no agregarle levadura. Tomar nota de la hora en que se realizó este paso.
- 5) Poner un globito completamente desinflado en la boca de cada tubo.
- 6) Al cabo de 30 minutos observar los cambios que se produjeron en los tubos, y registrarlos en una tabla.

- Según lo que se buscaba averiguar con estas experiencias y teniendo en cuenta lo estudiado sobre las levaduras, escriba una conclusión.

### Actividad 4: Síntesis

En la introducción de este documento se formulan un conjunto de preguntas. Le solicitamos que vuelva a leerlas, que seleccione aquellas que se relacionan con lo aprendido en este trayecto y las responda.

## Trayecto 2:

# Los microorganismos y la salud

En este trayecto usted va a estudiar los distintos tipos de microorganismos, sus características y algunos aspectos de su funcionamiento. El conocimiento de los microorganismos le permitirá interpretar desde una mirada diferente a la habitual algunos hechos y situaciones del entorno, como por ejemplo, las enfermedades contagiosas y la putrefacción de los alimentos. En la primera actividad usted podrá reflexionar sobre esta última cuestión.

### Actividad 1: La putrefacción de los alimentos

¿A quién no le ha pasado alguna vez encontrar un pan envasado con unas manchas verdosas, negras o blancas? Lo mismo suele suceder con otros alimentos como frutas y hortalizas. Esas manchas son un signo de que los alimentos se están pudriendo. Curiosamente, los manchones que aparecen en algunas paredes húmedas tienen el mismo origen.

- a) Converse con sus compañeros acerca de qué piensa que son esas manchas, de dónde le parece que provienen, por qué razón se formarán sobre los alimentos. Escriban sus respuestas.
- b) Para seguir averiguando acerca de estas manchas particulares, observe detenidamente algún alimento que se encuentre en estado de putrefacción. Puede hacerlo a simple vista primero y luego utilizando una lupa. A medida que realiza sus observaciones, describa por escrito lo que observa (los colores y tamaños de las manchas, si la textura y la forma del alimento se ve diferente, el olor que despiden, etc.). Si es posible, compare sus observaciones con las de algunos de sus compañeros. Para ello, pueden elaborar en conjunto un cuadro comparativo de los diferentes alimentos en descomposición.
- c) Luego de la observación, revise las respuestas elaboradas en la consigna a), intercambie sus ideas con sus compañeros y complete o reescriba lo que crea necesario. Anote las dudas que se le hayan presentado para tenerlas en cuenta a medida que avance en las siguientes actividades.

## Actividad 2: La diversidad de microorganismos

En la actividad anterior usted ha empezado a indagar algunas relaciones entre la descomposición de los alimentos y los microorganismos, y seguramente se le habrán ocurrido preguntas tales como *¿cómo son?*, *¿son todos iguales?*, *¿cuántos tipos diferentes hay?*, *¿todos descomponen los alimentos?*

- a) Le proponemos que elabore una lista con las preguntas que se le hayan ocurrido a Ud. y a sus compañeros para luego buscar información y responderlas. Para ello, puede leer el texto “Los Microorganismos” que se encuentra al final de este material. A través de esta lectura usted podrá revisar sus primeras ideas. (Para sintetizar las características más importantes de los organismos estudiados, al finalizar la lectura elaborará y completará un cuadro comparativo de las características de los distintos grupos de microorganismos, eso lo ayudará a elaborar respuestas a las preguntas planteadas. Por eso, le sugerimos que a medida que lea vaya identificando la información referida a cómo son, de qué se nutren, cómo se nutren y dónde viven los microorganismos de cada grupo.)
- b) Luego de leer la introducción sobre los microorganismos, sintetice en un cuadro como el siguiente las características más importantes.

| Microorganismos                                      |  |
|------------------------------------------------------|--|
| ¿Cómo son?                                           |  |
| ¿Cuáles son los distintos grupos de microorganismos? |  |
| ¿Dónde pueden vivir?                                 |  |
| Otras características que les resulten interesantes  |  |

- c) Elabore un cuadro donde pueda volcar la información que identificó mientras leía los textos sobre los distintos grupos de microorganismos y que le permita comparar sus características.

### Actividad 3: Las bacterias y las enfermedades infecciosas

Mediante la lectura de los textos realizada en la actividad anterior usted ha obtenido un panorama de la diversidad de microorganismos que hay en el planeta y de las variadas maneras en que se relacionan con el ambiente y con otros seres vivos. Así ha podido entender que la mayor parte de los microorganismos existentes no provoca enfermedades. Sin embargo, debido a la importancia que tienen para nuestra salud es importante dedicar un tiempo al estudio de las enfermedades causadas por microorganismos.

Hasta el siglo XVII no se conocía la existencia de los microorganismos y mucho menos su incidencia en las enfermedades de las personas. A continuación le proponemos estudiar uno de los muchos trabajos de investigación que permitieron relacionar a los microorganismos con las enfermedades contagiosas. Para ello podrá leer dos textos: “Los microorganismos y las enfermedades contagiosas” y “Los experimentos de Roberto Koch”.

- a) El texto “Los microorganismos y las enfermedades contagiosas” es una breve introducción. Luego de esta lectura y antes de continuar con el segundo texto es conveniente que usted recuerde lo que aprendió sobre las bacterias, para ello le recomendamos que escriba una breve descripción de las mismas. Si lo necesita, relea los textos correspondientes y el cuadro elaborado en la actividad 2.

#### LOS MICROORGANISMOS Y LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Hoy en día todos sabemos que algunos microorganismos pueden causar enfermedades. Pero esto no fue siempre así, pues hasta hace unos 300 años ni siquiera se conocía la existencia de seres vivos invisibles a simple vista.

Por ejemplo, en el siglo XVI se pensaba que una persona enferma podía transferir a otra sana la enfermedad que padecía. Estas enfermedades que se propagaban por las poblaciones eran llamadas contagiosas. Pero no se sabía cuál era el agente que producía este efecto y se lo llamaba simplemente contagio.

Cuando se conoció la existencia de los microorganismos, se comenzó a sospechar que éstos podían ser los causantes de las enfermedades contagiosas. La prueba fehaciente la aportó el médico alemán Roberto Koch.

Sus minuciosas investigaciones permitieron establecer criterios para decidir experimentalmente en qué casos es posible afirmar que el origen de una enfermedad se debe a la acción de un cierto microorganismo.

Adaptado de: *Ciencias Biológicas 2*, Editorial Santillana; “Biotecnología y Medicina humana”, apartado 1, ficha 4.

- b) El texto, “Los experimentos de Roberto Koch”, describe las investigaciones de este científico en relación con cómo se producen las enfermedades contagiosas. Estas

explicaciones están acompañadas de un diagrama que facilita su comprensión. Le sugerimos que lea simultáneamente las explicaciones del texto y el diagrama.

### LOS EXPERIMENTOS DE ROBERTO KOCH

En el año 1876, R. Koch publicó un trabajo sobre una enfermedad que afecta al ganado llamada “carbunco”, que es provocada por un bacilo.

En primer lugar, Koch estableció que el bacilo se encontraba siempre en la sangre de un animal enfermo. Sin embargo, esto no probaba que los bacilos causasen la enfermedad, pues podía ser que la presencia de bacterias fuera una consecuencia (y no la causa) de la misma.

Para poner a prueba estas dos hipótesis, Koch inoculó sangre de un animal enfermo en otro sano, el cual enfermó y murió. Repitió este procedimiento 20 veces, transfiriendo sucesivamente sangre con bacterias de un animal a otro. En todos los casos encontró que los animales inoculados morían tan rápidamente como el primero. Esto le indicó que eran los bacilos los que producían la enfermedad. Además, el análisis de sangre de los animales muertos demostró que todos ellos contenían grandes cantidades del mismo tipo de bacteria.

Otro gran aporte de Koch fue el descubrimiento de que la bacteria podía cultivarse fuera del cuerpo del animal, siempre que tuviera un medio de cultivo adecuado.

Desarrolló, además, técnicas para transferir sucesivamente bacterias de un cultivo a otro, encontrando que aún luego de varios pasajes los microorganismos continuaban causando la enfermedad cuando eran inoculados de nuevo en un animal sano.

Sobre la base de estos experimentos, Koch enunció una serie de postulados. Siguiendo paso a paso dichos postulados es posible asegurar que un determinado microorganismo es el responsable de una determinada enfermedad.

Utilizando este método, Koch logró demostrar, en 1882, que la tuberculosis era causada por un bacilo que luego se conoció con el nombre de Bacilo de Koch. Para realizar esta investigación cultivó el bacilo en su laboratorio y luego lo inoculó en cobayos que efectivamente contrajeron la enfermedad.



### Los postulados de Koch

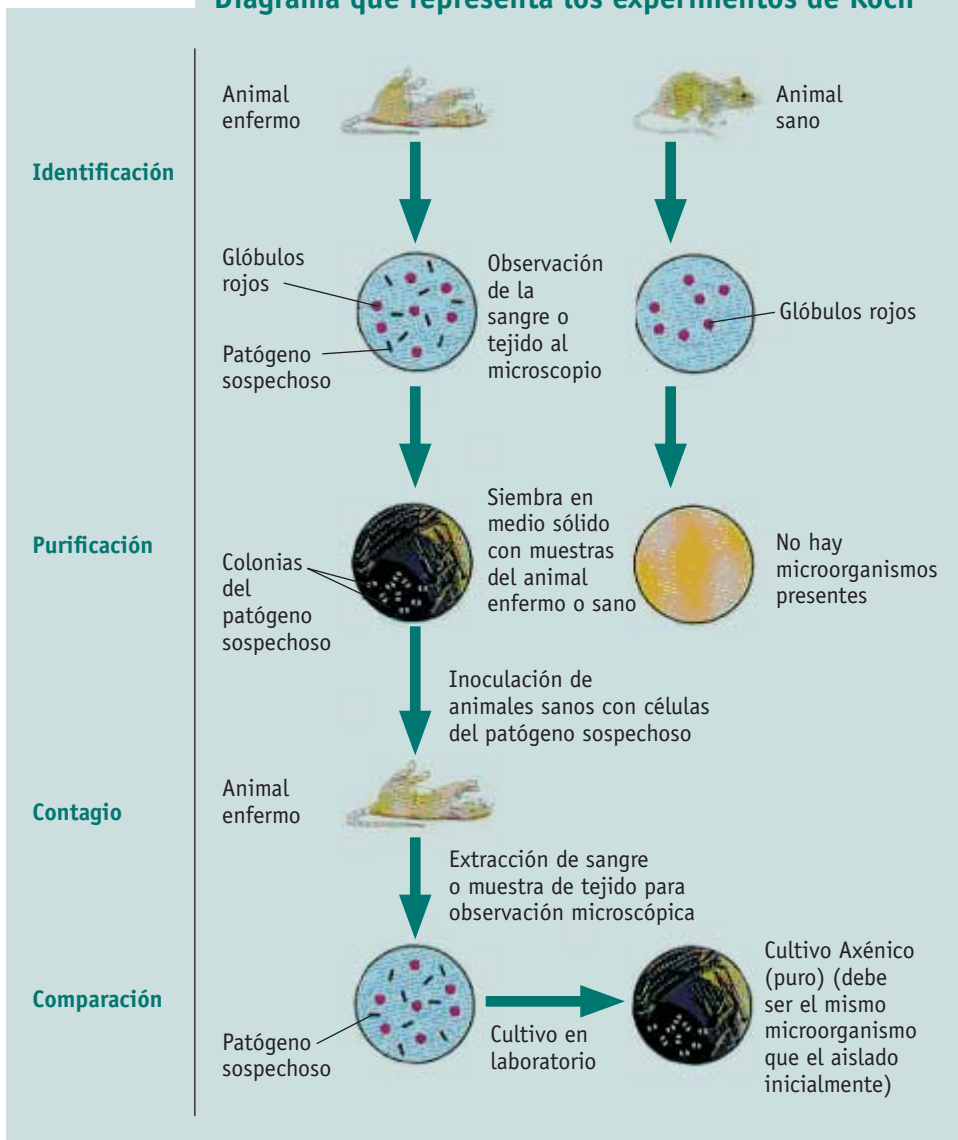
El microorganismo debe estar presente en todos los individuos que padecen la misma enfermedad.

El microorganismo debe ser aislado del individuo enfermo y cultivarse en cultivo puro (sin contaminación de ningún otro microorganismo) fuera del cuerpo del animal.

El microorganismo proveniente de ese cultivo debe causar la misma enfermedad cuando se lo inocula a otro huésped.

El individuo experimentalmente infectado debe contener el microorganismo, y esto debe poder verificarse aislándolo y realizando un cultivo puro del mismo.

### Diagrama que representa los experimentos de Koch





- c) Luego de leer el texto, responda por escrito las siguientes preguntas: ¿cuáles eran las dos hipótesis de Koch? ¿A qué conclusión llegó luego de sus experimentos? ¿Cómo aprovechó la técnica de cultivo de bacterias en sus investigaciones?
- d) Complete en su cuaderno un cuadro como el siguiente utilizando la información del texto y del esquema.

| Etapa          | ¿En qué consiste? |
|----------------|-------------------|
| Identificación |                   |
| Purificación   |                   |
| Contagio       |                   |
| Comparación    |                   |

## Actividad 4: El cultivo de microorganismos

En los textos de la actividad anterior se destacan dos aportes de las investigaciones de Koch. Uno de ellos fue el descubrimiento de que los microorganismos patógenos podían crecer fuera del cuerpo de las personas, y el otro, el desarrollo de técnicas para cultivar microorganismos en el laboratorio.

Para comprender mejor la investigación de Koch, le proponemos a continuación, que usted mismo prepare un medio de cultivo sólido para obtener cultivos de microorganismos siguiendo una técnica muy sencilla.

### a) Preparación del medio de cultivo

Antes de proceder a la preparación, le proponemos que lea detenidamente las instrucciones. Para asegurarse de no saltarse ningún paso puede emplear diferentes técnicas. Ya sea subrayar o resaltar las partes que es indispensable recordar (cantidades; acciones como revolver, filtrar, etc.; medidas de capacidad; etc.). Otra posibilidad es elaborar un listado más sintético o un esquema de esas partes en una lámina u hoja borrador que pueda tener a la vista todo el tiempo mientras realiza la preparación.

### Instrucciones para la preparación de un medio de cultivo sólido

Para preparar un medio de cultivo sólido en el cual desarrollen únicamente los microorganismos que serán estudiados, es decir que no se contamine con otros microorganismos que hay en el aire, es indispensable hacerlo en condiciones de esterilidad.

#### Materiales

- 4 cajas de Petri
- 5 gramos (medio paquetito) de agar-agar (gelatina vegetal. Se consigue en las dietéticas)
- 2 jarras de aproximadamente 1 litro. Una de ellas debe poder calentarse al fuego.
- 1 cuchara
- 1 papa mediana
- calentador o mechero
- trapo o manopla
- colador de malla fina

#### Cómo esterilizar los materiales que se van a utilizar

- 1) Lavar las cajas de Petri con detergente y secarlas acercándolas al calentador.
- 2) Envolverlas individualmente con papel metalizado y colocarlas durante 30 minutos en el horno. Los materiales deben permanecer envueltos hasta el momento de ser usados.
- 3) Lavar muy bien con detergente las jarras y todos los restantes materiales que se van a utilizar.

#### Preparación del caldo nutritivo

- 1) Preparar en una de las jarras un caldo con la papa (pelada y cortada) y  $\frac{1}{2}$  litro de agua. Una vez que el líquido se ve blanquecino, apagar el calentador.
  - 2) Filtrar el caldo sobre la otra jarra de modo de separar los trozos de papa. El líquido filtrado debe quedar lo más límpido posible.
  - 3) Inmediatamente, verter poco a poco el agar-agar en el líquido, revolviendo continuamente con la cuchara para que se disuelva por completo.
- Atención: el líquido debe permanecer caliente para poder distribuirlo en las cajas; si se enfría, solidifica.

#### Colocación del medio en las cajas de Petri

- 1) Antes de comenzar el trabajo, limpiar bien las mesas (si es posible con detergente y luego con alcohol) y lavarse bien las manos.

Si es posible, trabajar con una llama encendida cerca, ya que esto contribuye a mantener las condiciones necesarias para evitar la contaminación de los cultivos.

2) Tomar de a una las cajas de Petri, desenvolverlas y volcar el líquido en la base, tratando de levantar la tapa lo menos posible. El nivel del medio de cultivo debe llegar hasta la mitad de la cápsula, aproximadamente.

3) Colocar inmediatamente la tapa y esperar que el medio solidifique sin mover la caja.

## b) Cultivo de microorganismos

Antes de comenzar a realizar el cultivo, recuerde a qué se llama “cultivo puro”. Si lo necesita, puede releer el texto sobre los postulados de Koch.

Para obtener cultivos puros es necesario trabajar en estrictas condiciones de esterilidad, y es difícil lograrlas cuando no se trabaja en un laboratorio. Igualmente, es interesante hacer cultivos de microorganismos, aunque no se logre que sean puros, para experimentar cómo es el proceso y observar qué apariencia tienen los microorganismos cuando crecen en estos medios. A continuación lea las siguientes instrucciones para la siembra y el cultivo:

### Instrucciones para la siembra y el cultivo

#### Materiales

- 4 cajas de Petri con los medios de cultivo preparados
- goteros o jeringas sin aguja
- una pequeña cantidad de leche
- una pequeña cantidad de agua de florero

- Se realizará una siembra diferente en cada caja de Petri.

1) Separar una de las cajas y dejarla sin sembrar. Rotularla como MUESTRA TESTIGO.

2) Colocar sobre la superficie del medio de cultivo de cada una de las 3 cajas restantes, de una a tres gotas de uno de los siguientes líquidos: leche, saliva, agua estancada.

- 3) Mover las cajas de tal modo que las gotas se distribuyan sobre la superficie.
- 4) Rotular cada caja según lo que se haya sembrado en ella.
- 5) Dejarlas en un lugar sombrío y preferentemente cálido. Realizar observaciones, sin abrir las cajas, cada 3 ó 4 días, durante unos 15 días.
- 6) Al cabo de 15 días podrá observar la apariencia de los 3 cultivos y compararlos con la muestra testigo. También podrá abrirlas y observar con lupa el contenido de las mismas.

### Actividad 5: Síntesis

Elabore al menos dos preguntas acerca de “Los microorganismos y la salud” para compartir con su grupo e intercambiar opiniones acerca de las respuestas.

## LOS MICROORGANISMOS

### Introducción

Al describir un paisaje a nadie se le ocurriría jamás mencionar a los microorganismos que se encuentran en él. A pesar de que hay tantos que en una sola gota de agua se podrían contar millones de ellos, son tan pequeños que no es posible notar su presencia a simple vista.

Se agrupa bajo el nombre de microorganismos a un conjunto de seres vivos muy diversos, cuya característica común es que, por sus dimensiones extremadamente pequeñas, son invisibles a simple vista.

Los microorganismos están constituidos por una o por muy pocas células, y miden entre 1 micrón (es decir 0,001 milímetros) y 500 micrones (0,5 milímetros), según de qué tipo se trate.

### Breve historia del microscopio

El ojo humano no puede distinguir objetos de diámetros inferiores a 0,1 milímetros. Es por eso que hasta la invención del microscopio no fue posible realizar observaciones de microorganismos.

Los primeros pasos en la fabricación de estos instrumentos datan de comienzos del siglo XVII. Quienes los diseñaban se basaban en el principio de que los espejos curvos y las esferas de cristal llenas de agua aumentaban el tamaño de las imágenes. Aquellos microscopios estaban formados por una sola lente, y se los llamó “microscopios simples”.

En el año 1694, el holandés Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723) perfeccionó los sistemas ópticos rudimentarios. Su principal descubrimiento consistió en la descripción de pequeños seres a los que llamó “animálculos”.

Hacia el año 1860, el perfeccionamiento del microscopio simple dio origen al microscopio compuesto, que se diferencia del anterior por tener un sistema formado por dos lentes. En 1910, al perfeccionamiento del microscopio se le sumaron técnicas para teñir preparados con colorantes que aumentan el contraste entre distintas partes de una muestra.

Con los microscopios ópticos es posible ver los objetos aumentados hasta unas mil veces. Desde la aparición del microscopio electrónico, en el año 1950, se consigue observar los objetos aumentados en un millón de veces su tamaño real.

Adaptado de *Ciencias Biológicas 2*. Editorial Santillana, Buenos Aires, 1989.



Microscopio antiguo.



Microscopio óptico moderno.



Microscopio electrónico.

### Distintos tipos de microorganismos

Una manera de clasificar a los seres vivos es tener en cuenta la cantidad de células. Así, se puede dividir a los organismos en unicelulares (los que están formados por una sola célula) y los pluricelulares (los que están formados por muchas células). El término microorganismos refiere a un conjunto de seres vivos que se caracterizan por estar formados por una sola célula y por ser microscópicos.

Sin embargo, existen otras maneras de clasificarlos que favorecen el estudio de la gran diversidad de seres vivos que existe en el planeta. Los biólogos clasifican a todas las especies conocidas en grandes grupos denominados reinos, que a su vez se subdividen en otros más pequeños. Mientras que los organismos que se agrupan dentro de un reino comparten algunos rasgos muy generales, los que pertenecen a grupos más pequeños comparten cada vez más características. Por ejemplo, tanto las medusas como los escarabajos, los gorriones y las ballenas pertenecen al reino de los animales porque todos ellos se alimentan de otros seres vivos (a diferencia de las plantas, que fabrican su propio alimento). Pero dentro del grupo de los animales, encontraremos algunos que poseen un esqueleto interno (gorriones, ballenas, etc.) mientras que hay otros que poseen esqueleto externo (escarabajos) o no lo poseen (medusas). A todos los que poseen esqueleto interno se los agrupa bajo el nombre de “vertebrados” y a los demás, con el de “invertebrados”.

Actualmente, la gran diversidad de los seres vivos se puede clasificar en 5 reinos. Para decidir en qué reino se incluye a una determinada especie se tienen en cuenta, entre otras características, cómo se nutren esos organismos, cuántas células posee cada individuo y cómo son esas células.

El reino *Animal* y el reino *Planta* son los más conocidos. Los otros tres son: los *Hongos*, los *Protistas* y los *Monera*.

Todos los seres vivos que forman parte del reino Animal y del reino Planta son pluricelulares. En el reino Hongos se agrupan organismos unicelulares y pluricelulares. En el reino protista y en el reino monera se agrupan solo organismos unicelulares (los de uno y otro reino se diferencian porque en el primero las células son mucho más complejas que en el segundo).

Por lo tanto, las diferentes especies de microorganismos conocidas hasta el momento forman parte de alguno de los últimos tres reinos mencionados.

El reino Monera está conformado por una gran variedad de bacterias. Todas las bacterias son unicelulares y, por lo tanto, el reino monera solo está formado por microorganismos.

En el reino Protistas, la mayor parte de los organismos que lo conforman son microorganismos. Estos son los protozoos y las algas unicelulares.

Dentro del reino Hongos solo se consideran microorganismos a algunas especies unicelulares, las levaduras. El resto de los hongos son organismos multicelulares.

Los biólogos han encontrado microorganismos en todos los ambientes del planeta. Pueden vivir en el agua, en el suelo, en el aire, sobre o dentro de otros seres



vivos, y hasta en lugares donde se podría pensar que es imposible la vida. Por ejemplo, en fuentes termales de agua hirviente, en los glaciares, y en grietas de volcanes donde no llega la luz y las temperaturas son muy altas.

Dentro del grupo de los microorganismos se pueden distinguir diferentes formas de reproducción. Todos los microorganismos se caracterizan por reproducirse asexualmente, pero algunos de ellos combinan la reproducción asexual con la reproducción sexual.

Cuando las condiciones ambientales son las adecuadas para su desarrollo, estos diminutos seres se multiplican con mucha rapidez; cuando son adversas, la mayoría de los microorganismos produce una cubierta que los protege de la desecación y de las bajas o de las altas temperaturas. Así pueden mantenerse vivos durante mucho tiempo en estado latente.

### Los hongos: las levaduras

Los hongos presentan características muy diferentes del resto de los seres vivos (por ejemplo, si bien se alimentan de otros seres vivos, y en eso se parecen a los animales, sus células son más parecidas a las de los vegetales), y es por eso que se los agrupa en un reino aparte.

Muchas especies de hongos son multicelulares y solo algunas son unicelulares.

Los hongos multicelulares están formados por unos delgadísimos filamentos muy ramificados. Es posible observarlos a simple vista, especialmente cuando se forman sus estructuras reproductoras.

Los hongos unicelulares son los del grupo de las levaduras. Estos microorganismos viven principalmente sobre la superficie de frutas, cereales, etc.



▲ Estos hongos son multicelulares. La parte visible son las estructuras reproductoras.



▲ En esta foto se observan mohos que crecen comúnmente sobre los alimentos. Los mohos son un tipo de hongos multicelulares que se distinguen de los otros porque sus estructuras reproductoras son pequeñas y más simples.

Una de las características que identifica a todos los hongos, y por lo tanto también a las levaduras, es su modo de nutrición. Estos organismos crecen sobre los materiales que les sirven de alimento, como por ejemplo los restos de plantas o animales que hay en el suelo o en el agua, o sobre la superficie de las frutas. Los hongos digieren el alimento pero no lo hacen dentro de su cuerpo sino que liberan los jugos digestivos hacia afuera. A medida que el alimento se va degradando por acción de estos jugos, las células del hongo que están en contacto directo con él van absorbiendo las sustancias nutritivas.

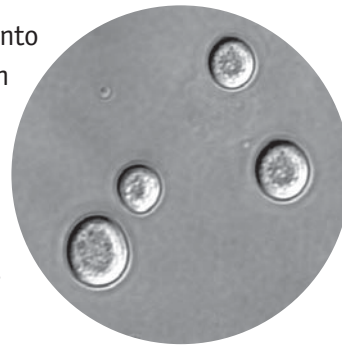


Imagen de levaduras observadas a través del microscopio.

Los hongos pueden aprovechar muchos materiales como alimento, y es por eso que es posible encontrarlos en los más diversos ambientes, aún en los que pueden parecer inhóspitos para otros seres vivos. Algunos pueden alimentarse de hojas muertas, otros de desechos de animales y otros hasta de la pintura de las paredes. Están también los parásitos, que se alimentan de partes de organismos vivos y les causan enfermedades. Por ejemplo, el pie de atleta y la tiña son dos infecciones en los seres humanos causados por hongos parásitos. También existen hongos que viven sobre las raíces de las plantas y son beneficiosos para ellas, pues les aportan minerales.

### Las levaduras tienen su historia

Desde tiempos inmemoriales, los seres humanos conocieron las “bondades” de los microorganismos, y también las “desgracias” causadas por ellos, aún cuando ni sospechaban de su existencia. Así, llamaban putrefacción a ciertos procesos que les resultaban desagradables y fermentación a los agradables. Un ejemplo de estos últimos era la fabricación de la cerveza, para la cual utilizaban lo que ellos denominaban “fermentos”.

En el año 1885, Luis Pasteur (químico francés que vivió entre 1882 y 1895) estaba estudiando las causas por las cuales, en algunas ocasiones, la elaboración de la cerveza no resultaba del todo satisfactoria. En el curso de sus investigaciones estudió en qué consiste y cuál es el agente que produce la fermentación que da origen a esa bebida, y a partir de esos estudios propuso que los llamados “fermentos” son las levaduras.

Las levaduras se nutren de alimentos con alto contenido de azúcares, como por ejemplo los cereales y las frutas. El azúcar es utilizado por estos hongos para obtener energía mediante dos procesos distintos: la respiración aeróbica y la fermentación.

Si en el ambiente hay suficiente oxígeno, las levaduras obtienen energía mediante la respiración aeróbica, y en este proceso el azúcar es transformado en el gas dióxido de carbono y agua. El dióxido de carbono es un desecho y por lo tanto la célula lo elimina al exterior.

En ausencia de oxígeno o cuando éste es muy escaso, las levaduras obtienen energía mediante la fermentación. En este proceso la glucosa se transforma en



alcohol y en dióxido de carbono, y ambos productos son eliminados al exterior de la célula.

La fermentación de azúcares por parte de las levaduras es el proceso que se aprovecha para la fabricación de cerveza y de otras bebidas alcohólicas, y también para la elaboración de pan.

### La reproducción de las levaduras

Cuando las condiciones ambientales son las ideales (por ejemplo, la humedad es elevada, hay suficiente azúcar y la temperatura es media) las levaduras se reproducen. Pueden hacerlo sexualmente, pero la reproducción asexual es la más frecuente. Cuando una célula de levadura comienza a multiplicarse, se forma un abultamiento llamado yema. Esta yema es el inicio de la nueva célula, que crece hasta alcanzar casi el tamaño de la célula original y finalmente se separa de ella.



▲ Imágenes de levaduras en gemación vistas a través del microscopio.

### Las algas unicelulares

Las algas son organismos que, como las plantas, fabrican su alimento mediante la fotosíntesis. Son principalmente acuáticas, y viven tanto en aguas dulces como en aguas saladas. Existen algas multicelulares y también las hay unicelulares, microscópicas.

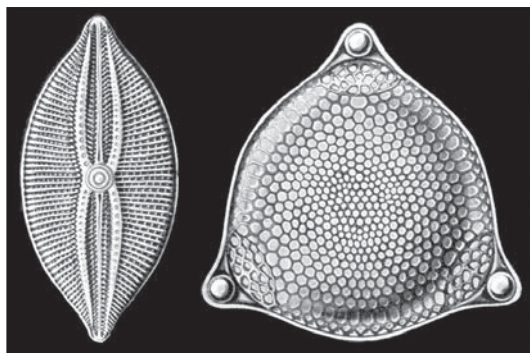
A las algas se las suele agrupar según el color que presentan. Existen algas verdes, algas pardas y algas rojas. Dentro de cada grupo hay algunas especies unicelulares.

Algunas algas unicelulares suelen habitar en la superficie de los lagos, estanques y también de los mares, formando parte de un conjunto de diminutos seres vivos llamado *plancton*. Otras, en cambio, viven adheridas a las rocas de las costas o en el fondo de aguas poco profundas.

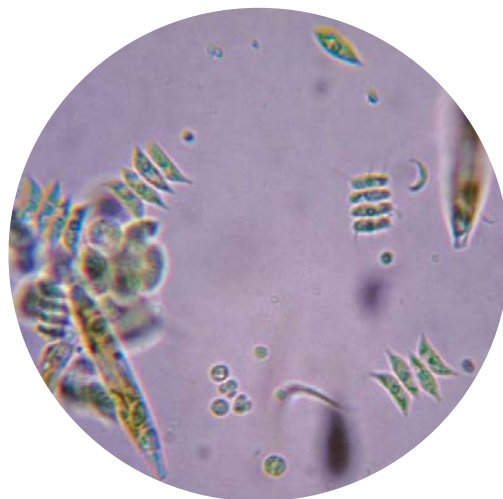
Un tipo de alga unicelular muy común en el plancton son las diatomeas. Estas algas unicelulares poseen una cubierta formada por sílice (el material del que está compuesta la arena). Durante millones de años los restos de las cubiertas de las diatomeas se han ido acumulando en los fondos y litorales marinos, y formaron lo que se conoce como “tierra de diatomeas”. Este material posee propiedades abrasivas y aislantes, y también es un efectivo antiparasitario. Es utilizado



Algas marinas multicelulares. ▲



▲ Microfotografías de distintas diatomeas. Cada especie presenta una forma diferente de cubierta de sílice.



▲ Microfotografía de algas verdes unicelulares.

## Marea roja en las Costas Argentinas

La marea roja que comenzó hace poco menos de una semana en el litoral Patagónico se extendió ya a toda la costa argentina. Por ello, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) prohibió la captura y comercialización de moluscos bivalvos procedentes del litoral bonaerense desde la Bahía de Samborombón hasta Carmen de Patagones, prohibición que se suma a la ya vigente en el litoral patagónico.

La llamada “marea roja” se registra en las regiones marítimas templadas, y se debe a la multiplicación masiva de un tipo de algas unicelulares llamadas dinoflagelados. Estos microorganismos producen una sustancia que resulta tóxica para algunos animales, entre ellos los peces y los seres humanos.

Algunos moluscos, como por ejemplo las almejas, los mejillones, las cholgas, las vieyras, y también los caracoles marinos se alimentan de estos dinoflagelados. Estos animales no sufren ningún daño, y la toxina ingerida se

acumula en sus tejidos. Los peces que se alimentan de estos moluscos “contaminados”, se intoxican y mueren.

Lo mismo sucede cuando los seres humanos ingieren moluscos en tales condiciones. Es por eso que cuando se detecta la aparición de “marea roja” se prohíbe el consumo de mariscos.

La denominación marea roja se debe a que la mayoría de estos microorganismos poseen un pigmento rojo, y cuando se encuentran en tan elevada proporción, le dan al agua un tono pardo, rojizo o rojo intenso. Sin embargo, no siempre se observa una

diferencia de coloración, y entonces los especialistas utilizan otros indicios para detectar un posible “florecimiento” de estos dinoflagelados. Uno de ellos es la aparición de incontables peces muertos en la superficie del mar y en las playas.

Es importante destacar que se trata de un fenómeno estacional y pasajero (dura algunos días), que aparece espontáneamente, sin intervención humana. Las especies de microorganismos que producen las mareas rojas están siempre presentes en el agua, aunque en concentraciones bajas. •

Fuente: [www.eco2site.com/news/Diciembre/marea-roja.asp](http://www.eco2site.com/news/Diciembre/marea-roja.asp) (Diciembre de 2002)

## Los protozoos

Dentro del grupo de los protozoos se incluye a un conjunto variado de organismos unicelulares. Su nombre significa “animales primitivos”, y hace referencia a que, evolutivamente, fueron los primeros en adquirir las características de las células que luego formarían parte de todo el reino animal. También deben su nombre al hecho de que, como se desplazan por sí mismos, durante mucho tiempo se los consideró animales.

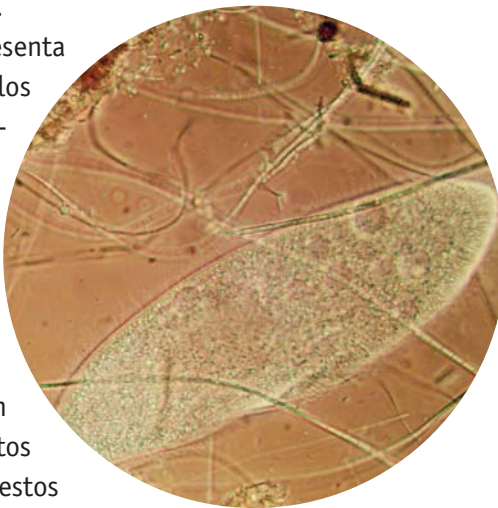
Aunque la mayoría de los protozoos vive en los lagos, estanques y otros ambientes acuáticos, algunas especies de protozoos son parásitas de animales y también de los seres humanos. Por ejemplo, la especie conocida como *Trypanosoma cruzi*, que es el agente causante del Mal de Chagas-Maza.

Todos los protozoos se desplazan, y la mayoría presenta alguna estructura especializada para la locomoción. Se los suele clasificar según cómo es esta estructura, característica a su vez relacionada con el ambiente en que viven.

De uno de estos grupos, forman parte los paramecios, que poseen minúsculas vellosidades llamadas *cilias* distribuidas alrededor de toda la célula que compone su cuerpo. Estas estructuras se mueven de manera sincronizada y provocan así el desplazamiento del paramecio. Los protozoos de otro grupo, en el que se incluyen las amebas, se deslizan mediante una serie de movimientos y cambios en la forma de su célula. Es posible observar estos cambios a través del microscopio y ver que la célula avanza formando hacia adelante unas prolongaciones a las que se llama pseudopodos (falsos pies).

Los protozoos del grupo en el que se incluye al *Trypanosoma* poseen una larga prolongación muy móvil llamada flagelo, que se encuentra en un extremo de la célula. El movimiento ondulante o circular del flagelo produce la propulsión del microorganismo.

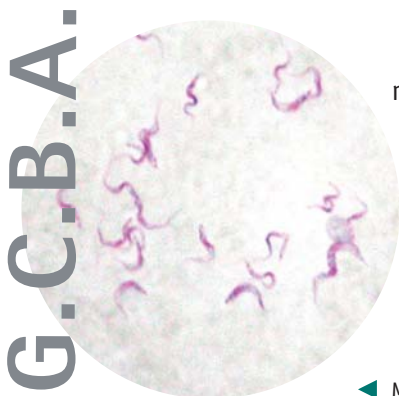
Los protozoos no producen su propio alimento como lo hacen las algas. La mayoría de ellos se alimenta de otros organismos microscópicos o de pequeñísimos restos de seres vivos que hay en el agua. Los que son parásitos viven dentro de ciertas especies de animales y se alimentan de alguna sustancia que ellos producen.



Microfotografía de un paramecio. En el contorno de la célula se pueden observar las cilias.



Microfotografía de una ameba.



Microfotografía de varios individuos de la especie *Trypanosoma cruzi*.



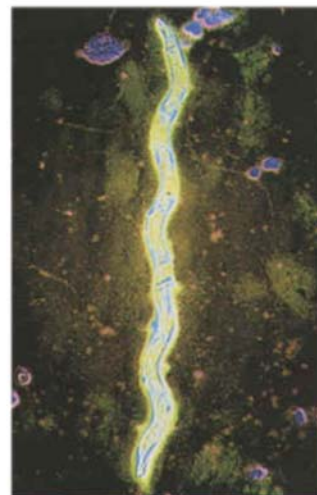
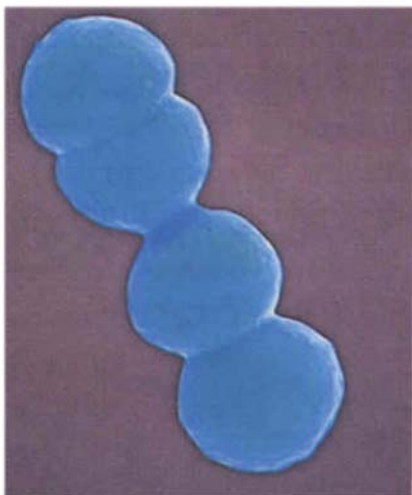
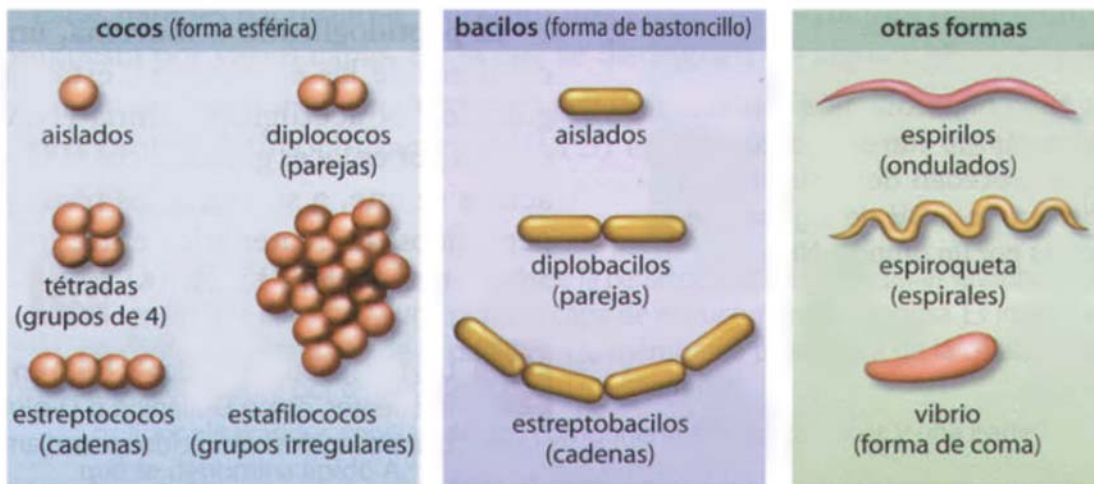
## Las bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares cuya célula es más simple y de menor tamaño aún que las células de los otros microorganismos.

Las células bacterianas pueden medir entre 1 y 5 micrones. No poseen las estructuras internas que forman parte de las células del resto de los seres vivos, y es por eso que se las agrupa en un reino aparte denominado *Monera*.

En este reino existe una gran diversidad de especies que se diferencian entre sí por el tipo de nutrientes que requieren, o el modo en que se alimentan, o las condiciones de temperatura a las cuales se desarrollan, o el medio en el que habitan, etc.

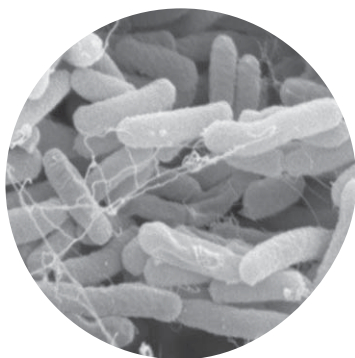
Dentro de tal variedad se pueden identificar solo cuatro formas diferentes de las células bacterianas: esféricas, alargadas, espiraladas y en forma de "coma". Esta característica suele utilizarse como criterio para clasificarlas en grandes grupos: los *cocos* (bacterias esféricas), los *bacilos* (alargadas), los *espirilos* (espiraladas) y los *vibrones* (forma de coma).



Entre las bacterias también se presenta una diversidad de formas de nutrición. Algunas fabrican su alimento mediante la fotosíntesis, como las del grupo de las cianobacterias. Otras se alimentan de restos de seres vivos y otras son parásitas de animales o de plantas.



Microfotografía de cianobacterias, un grupo de bacterias que hacen fotosíntesis. Sus células se multiplican de tal modo que quedan formando hileras, como si fueran las cuentas de un collar.



Microfotografía de bacilos de la especie *Escherichia coli*. Junto con otras, esta especie habita el intestino de los seres humanos y se alimenta de sustancias que encuentra allí. Cuando se multiplica por encima de lo normal, puede causar enfermedades. Un tipo de *Escherichia coli* es la causante de la enfermedad llamada Síndrome Urémico Hemolítico. Esta bacteria habita normalmente en el intestino de animales de granja y puede estar presente en carnes que durante el proceso de faenamiento o manipulación posterior pudieran resultar contaminadas con materia fecal. También puede encontrarse en el agua, la leche sin pasteurizar y las verduras contaminadas por contacto con las heces de animales.

También existen diferencias entre las especies de bacterias según el mecanismo por el cual obtienen la energía. Algunas realizan respiración aeróbica y solo pueden vivir en ambientes con oxígeno; otras realizan respiración anaeróbica, esto significa que pueden vivir en un medio con poco oxígeno o sin él. Para algunas especies el oxígeno es tóxico, y solo pueden vivir en ambientes anaeróbicos. Este es el caso de la bacteria *Clostridium botulinum*, causante del botulismo. Esta peligrosa enfermedad es producida por una toxina que liberan estas bacterias. La hinchazón de una lata de conserva puede ser señal de la presencia de *Clostridium*, como consecuencia de la eliminación de gases durante la respiración anaeróbica. Como la lata está herméticamente cerrada, los gases se acumulan en su interior y ejercen presión sobre las paredes. Es por eso que se recomienda descartar las latas de alimentos que presentan alguna deformación.

Cuando las bacterias se desarrollan sobre un medio sólido, a medida que se reproducen no se separan unas de otras y quedan agrupadas formando una colonia. Cada especie de bacteria origina colonias con una forma, color y textura característicos.

Para estudiar las bacterias, los biólogos elaboran medios de cultivo a los cuales les incorporan determinados nutrientes, según el tipo de bacteria que desean que desarrolle. Algunos de esos medios de cultivo son sólidos, de consistencia gelatinosa. Sobre ellos siembran una muestra de las bacterias y, al cabo de unos días, obtienen colonias.



Aspecto de las colonias de bacterias, crecidas sobre un medio de cultivo sólido.

A pesar de la sencillez de sus células, las bacterias presentan algunas características y formas de funcionamiento que les resultaron y les siguen resultando sumamente ventajosas a lo largo de millones de años, y esto podría explicar el hecho de que es posible encontrar especies de bacterias en el aire, el agua y el suelo de todos los ambientes del planeta, incluso en los que son más inhóspitos para cualquier otro ser vivo. Una de estas características ventajosas es que alrededor de su célula poseen una pared que le sirve de protección. Además, si durante un tiempo las condiciones del ambiente no son las apropiadas para desarrollarse (por ejemplo, si falta agua o alimento) la pared se hace más gruesa y la célula se mantiene allí en estado latente hasta que las condiciones se vuelven favorables.

## Bacterias en la dieta

El consumo de bacterias lácticas como parte de la dieta permite el restablecimiento y el mantenimiento de la microbiota intestinal. Alimentos complementados con estos microorganismos ayudan a la buena digestión y al fortalecimiento del sistema inmune.

**L**as bacterias lácticas se alimentan de azúcares y se caracterizan por producir ácido láctico por medio del proceso de fermentación. Entre ellas, las del grupo *Lactobacillus* se utilizan para la fabricación de productos alimenticios tales como el yogur. Este mismo tipo de bacterias lácticas está presente normalmente en el intestino humano como parte de

la llamada microbiota o “flora” intestinal, y ayuda a controlar las diarreas y otros problemas digestivos.

Se ha estudiado que los lactobacilos que se ingieren con los alimentos pueden sobrevivir en el intestino.

Además de contribuir al restablecimiento y mantenimiento de la microbiota intestinal normal, estas bacterias pueden ser un vehículo para

desempeñar ciertas acciones terapéuticas. Por ejemplo, la ingestión de algunas cepas específicas mejoran la digestión de la lactosa en individuos con dificultades en esta función intestinal. Otras inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos mediante la producción de sustancias bactericidas y/o estimulan la respuesta inmune de las mucosas del intestino. •

## Entre lo vivo y lo no vivo: los virus

Muchas de las enfermedades que han padecido y siguen padeciendo los seres humanos son producidas por virus. La viruela, la varicela, el sarampión, son solo algunos ejemplos de ellas.

Hasta el año 1895, en que un botánico holandés estudió y caracterizó a los virus como partículas, se creía que la causa de estas enfermedades era un veneno. El término virus, que hoy en día seguimos utilizando para nombrar a estos parásitos, significa precisamente veneno.

Actualmente se conoce que los virus son partículas que están formadas por los mismos materiales que constituyen una célula –proteínas, ácidos nucleicos (ADN o ARN), azúcares– pero que no poseen la misma estructura y organización, ni realizan las mismas funciones.

Su tamaño es mucho menor que el de cualquier célula (miden entre 0,01 y 0,1 micrones). No respiran ni se alimentan, y todos ellos son parásitos obligados. Esto

significa que cuando un virus se encuentra fuera de una célula, está inactivo, es decir, no se reproduce. Cuando penetra dentro de una célula, se activa y comienza a reproducirse. Para eso utiliza parte de las estructuras celulares de su huésped ya que él no las posee, y fabrica copias exactas de sí mismo. En algún momento la célula atacada se destruye y las nuevas partículas penetran en otras vecinas y reinician el proceso.

Debido a estas características tan particulares de los virus se los considera como algo intermedio entre lo vivo y lo no vivo.

La siguiente podría haber sido una noticia periodística publicada en el año 1977.

## La Organización Mundial de la Salud recomienda destruir todas las muestras del virus causante de la viruela

Desde 1973, la OMS declaró la guerra a la viruela promoviendo la vacunación en las regiones más recónditas del planeta. Este año, 1977, se declara erradicada la enfermedad y se recomienda la destrucción de las muestras del virus que la causa y el cierre de los centros de investigación de la viruela.

### La historia de esta vacuna

En los comienzos del siglo XVIII, la viruela constituía una de las enfermedades más temidas. Esta enfermedad, caracterizada por la formación de ampollas con pus, se extendía rápidamente entre la población causando la muerte de una de cada tres personas. Los que lograban sobrevivir quedaban marcados con las cicatrices de las ampollas, pero adquirían la ventaja de no volver a padecerla.

También las vacas padecían viruela (viruela vacuna), aunque la enfermedad en los bovinos era bastante más leve que en los humanos.

Hacia fines del mismo siglo, un médico inglés llamado Edward Jenner (1749-1823) estudiaba esta enfermedad. Él estaba al tanto de que en las zonas rurales de su país los ordeñadores se contagiaban de la viruela que padecían las vacas al estar en contacto con estos animales.

Esta enfermedad causaba en ellos la aparición de pequeñas ampollas en las manos y brazos, que se secaban y desaparecían rápidamente. Pero lo más importante era que estas personas quedaban luego a salvo de la mortal viruela humana.

En 1796, Jenner realizó una experiencia que, años más tarde, daría origen a las actuales vacunas.

El primer paso consistió en extraer pus de una ampolla que tenía una mujer ordeñadora enferma de viruela bovina, e inocularla a un hombre sano. El hombre enfermó de viruela bovina. Dos meses después, Jenner le inoculó a ese mismo hombre material obtenido de una ampolla de viruela humana, y pudo comprobar que no contrajo la mortal viruela.

Jenner había confirmado el efecto que la forma leve de una determinada enfermedad tiene para evitar el desarrollo de la enfermedad más grave.

La técnica desarrollada por Jenner se denominó “vacunación”, término que proviene de la palabra “vaca”. Actualmente se utiliza esta denominación para hacer referencia a todas las inoculaciones que tienen una acción preventiva, aún cuando no tengan ninguna relación con las vacas ni con la viruela.

En la época en que Jenner realizó sus experiencias no se tenía conocimiento acerca de las causas de las enfermedades infecciosas, ni del funcionamiento de las defensas del cuerpo humano, y por eso no pudo fundamentar sus hallazgos. Recién en el siglo XIX, a partir de los avances experimentados en la ciencia y la tecnología, se pudo dar una explicación a este método de prevención. Esto permitió el desarrollo de vacunas contra muchas otras enfermedades infecciosas. •



