

La revolución de los microorganismos (Parte II)

NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA / 1.º Y 2.º AÑO
CIENCIAS NATURALES - BIOLOGÍA

Palabras clave: microorganismos / experimentos / observación /
registro / curiosidad / ciclo de vida



La revolución de los microorganismos (Parte II)



Fuente: [Wikipedia](#)

EDUCACIÓN SECUNDARIA / CICLO BÁSICO

Cursos: 1.º y 2.º año

Ciencias Naturales - Biología

Presentación

Esta propuesta ofrece un recorrido posible para trabajar los conceptos de microorganismos, generación espontánea y teoría microbiana de la enfermedad. A su vez, propone analizar el desarrollo histórico de las ideas científicas para evidenciar que las ciencias naturales son una construcción social e histórica. Particularmente, se presenta el camino que llevó a la teoría microbiana de la enfermedad propuesta en 1850 por Louis Pasteur: un hito revolucionario en la historia que repercutió en la vida de innumerables personas.

Para ello, se ofrecen situaciones experimentales y de lectura, se retoman las ideas previas de los y las estudiantes y se brindan oportunidades de contrastar dichas ideas con nuevas observaciones obtenidas del desarrollo experimental.

La propuesta consta de dos partes. La [parte I](#) desarrolla un ciclo de indagación que permite explorar la existencia de las levaduras como microorganismos. Esta segunda parte aborda la historia del pan para desarrollar la historia de los experimentos y las observaciones que se realizaron en relación con los microorganismos y la generación espontánea y que finalizaron en la teoría microbiana de la enfermedad. También, ofrece situaciones de lectura, una situación problematizadora y un desarrollo experimental.

Se espera que las distintas situaciones de aprendizaje favorezcan la reflexión sobre las ideas iniciales, los saberes científicos y su impacto en la sociedad.



Esquema de la propuesta

Clase 1. El pan

Situación de lectura como disparador.

Planteo de preguntas, indagación de saberes y reflexión.

Clase 2. La construcción de un concepto

Recorrido histórico de la teoría microbiana de la enfermedad para reflexionar acerca de las ciencias naturales como construcción social e histórica.

Lectura de un relato de la historia de las ciencias naturales. **Análisis teórico de experimentos.** **Visualización de un video** como fuente de información.

Clase 3. Reflexionamos sobre nuestras ideas

Situación de metarreflexión y resolución de situación problemática.

Clase 4. Levaduras por todos lados

Desarrollo de una situación experimental.

Cierre

Comunicación de lo aprendido.



Clase 1. El pan

El objetivo de esta instancia es retomar lo trabajado en la parte I acerca de las levaduras para, ahora, conceptualizar su impacto en la vida de las personas.

Se proponen estas preguntas para sondear los saberes que tienen los y las estudiantes sobre la historia del descubrimiento de la fermentación y su vínculo con los seres vivos, en el contexto de la historia de la humanidad y, en particular, del pan como fuente de alimento.

En la parte I de esta secuencia didáctica, resolvimos la situación de Juan y Emilia y experimentamos para obtener las mejores condiciones de reproducción de los hongos unicelulares llamados levaduras.

Les planteamos ahora los siguientes interrogantes: ¿necesitamos conocer los detalles de la fermentación para hacer pan?, ¿cuán antigua es la elaboración del pan?

Busquemos algunas respuestas en la siguiente lectura.

Recomendamos una primera lectura de este texto en grupos de 4 o 5 estudiantes. En una segunda instancia, se podría realizar una relectura con todo el grupo clase donde el o la docente podrá realizar intervenciones que den lugar a reunir información y aclarar dudas.

La lectura de este texto propone conocer un poco más acerca de la antigüedad de la panificación y plantear la pregunta sobre cómo se conoció el proceso de fermentación, que es lo que aborda esta propuesta.

Breve historia sobre la antigüedad de la panificación

Sabemos que el pan que hoy comemos es leudado con levaduras. Estas son hongos microscópicos que producen burbujas (el CO₂, dióxido de carbono) que esponjan la masa y la hacen crecer a partir de la fermentación. Vimos también que, si no “sembramos” estos microorganismos, no habrá leudado. Estos pequeños hongos fermentan con el azúcar presente en la harina.

La historia del pan se relaciona con el cultivo de semillas y cereales. El pan, el aceite y el vino fueron, quizás, los primeros alimentos procesados en la historia de la humanidad.

En 2018, un grupo de investigación encontró restos de migas de pan carbonizadas en un sitio arqueológico en el noreste de Jordania, en Asia. Los estudios realizados indican que esas migas son de hace 14.400 años antes de la era común (en siglas, a.e.c.). Es el dato más antiguo que se tiene de un pan plano (similar al pan *lavash* árabe o las tortillas mexicanas). En ese entonces, las poblaciones humanas aún eran nómadas y no hay registros de que hayan cultivado semillas, ya que el inicio conocido de la agricultura es de 9.000 años a.e.c.

Se cuenta con mucha más evidencia en cuanto a la elaboración de pan leudado en alguna parte de Sumeria o en el sur de Mesopotamia, hacia el 6.000 a.e.c. Ese pan se elaboraba tal como lo conocemos hoy: con las fases bien diferenciadas de amasado y calentamiento.

Luego, el pueblo sumerio, hacia el 3.000 a.e.c., enseñó a los egipcios a elaborar pan, quienes, rápidamente, lo incorporaron a su dieta y mejoraron los procesos de panificación. La cultura griega también aportó lo suyo creando los molinos para obtener la harina. Así, el pan viene acompañando a las sociedades desde hace milenios y se convirtió en un alimento indispensable elaborado con el cereal disponible en la zona o con la variante modificada más resistente.

Para descargar este texto, hagan [clic aquí](#).

A continuación, ofrecemos algunas preguntas para reflexionar sobre la historia del proceso de fermentación con el objetivo de instalar la curiosidad y poner de manifiesto el vínculo entre el desarrollo de las ciencias naturales y la experimentación.

Estas preguntas son disparadoras y buscan generar receptividad ante la propuesta, el o la docente podría añadir otras que considere pertinentes. Se sugiere que se tome nota de todo lo que aportan los y las estudiantes en cuanto a lo que sepan o recuerden. Esta toma de notas podría realizarse en un papel afiche o en sus carpetas, ya que esto favorecerá la construcción del aprendizaje durante la clase 3.

- Según esta lectura, ¿desde cuándo se elabora el pan?
- La existencia de levaduras y el conocimiento sobre el proceso de fermentación, ¿serán igual de antiguos?
- ¿De qué depende comprender el proceso de fermentación?
- ¿Hay instrumentos que hayan facilitado la investigación sobre este tema?
- El conocimiento de los microorganismos, ¿es igual de antiguo?
- ¿Los sumerios, los egipcios y los antiguos griegos conocieron la existencia de las levaduras, su ciclo de vida y relación con lo que hoy conocemos como fermentación?
- ¿Quién fue la persona que describió las levaduras microscópicas y las relacionó con la fermentación?

Clase 2. La construcción de un concepto

Durante esta clase, haremos un breve recorrido por la historia de las ciencias naturales para abordar cómo se llegó a construir el concepto de fermentación.

El recorrido por los materiales puede realizarse con una lectura en común con todo el grupo clase. También, se puede entregar todos los textos a distintos subgrupos para que los lean a su ritmo y encuentren las respuestas a las preguntas formuladas, para que luego se realice una puesta en común donde se compartan las conclusiones de cada lectura. Esto dependerá de las características de cada grupo de estudiantes. En ambos casos, se propone una lectura en etapas con preguntas que guíen la comprensión del texto y que permitan construir el contexto de la formulación del proceso de fermentación. Para ello, recomendamos que los y las estudiantes tomen nota de sus respuestas para poder compartirlas en la puesta en común y facilitar la realización de una línea de tiempo como última actividad de esta clase.

Se espera que la brevedad de los textos facilite la lectura y concentre la atención en los puntos que se destacan con las preguntas asociadas. Luego del texto, se dejan algunas preguntas para guiar la comprensión de cada bloque.

Si bien no se tienen evidencias acerca de cómo se llegó a formular lo que hoy conocemos como fermentación para elaborar pan, sin duda este hecho estuvo vinculado a la observación y la paciencia, pero también a la prueba y el error. Incluso, quizás a una situación no prevista o lo que comúnmente se conoce como “serendipia”.

De lo que sí tenemos información es de cómo se llegó a explicar el proceso de fermentación. Para abordar este tema, leeremos algunos relatos de las ciencias naturales y plantearemos preguntas que deberán responder a partir de la lectura.

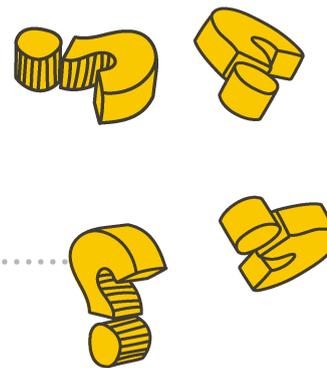
Texto 1

En Europa, hacia 1590, Zacharias Janssen, un fabricante de lentes holandés, crea el microscopio. Años más tarde, en 1673, se publican las primeras observaciones de la estructura del moho y del aguijón de la abeja realizadas con instrumentos ópticos de aumento. Estas las realizó Anton van Leeuwenhoek, un comerciante neerlandés

aficionado a la investigación. Al año siguiente, el mismo van Leeuwenhoek descubre minúsculas formas de vida moviéndose en el agua. Fue la primera persona en ver microorganismos: los llamó “animálculos”.

El sentido de las siguientes preguntas es centrar la atención en la importancia de la observación en un proceso científico y el momento histórico en el cual se describen por primera vez los microorganismos.

- ¿Por qué este texto comienza con lentes de aumento y microorganismos?
- ¿Qué distancia temporal hay entre estos hechos y el pan elaborado por los sumerios?
- ¿En qué año se tiene registro de la primera observación de lo que hoy llamamos microorganismos?
- ¿Qué otros microorganismos conocen, además de las levaduras?



Texto 2

Durante la Edad Moderna (1492-1789), la presencia de lo sobrenatural en la vida cotidiana era admitida en todos los planos sociales. La ciencia y las creencias eran entonces una mezcla extraña. Tiempo después, se delimitarían y separarían.

En ese tiempo, se fermentaban alimentos, se producía hidromiel, se leudaban panes y la gente se enfermaba y moría por una simple herida infectada. Anton van Leeuwenhoek ya había descrito a los animálculos. Sin embargo, conocer la existencia de seres microscópicos todavía no explicaba el origen de las enfermedades o los procesos de fermentación. En ese entonces, una creencia fuertemente instalada era que la vida, estos animálculos, surgían por lo que llamamos **generación espontánea**, una idea heredada de la antigua Grecia.

Se hicieron muchos experimentos para entender de dónde salían los microorganismos.

Francisco Redi fue un médico italiano que investigó el origen de las larvas durante la putrefacción de la carne. Para él, provenían de otro sitio, no de la carne podrida, dado que en los casos donde el frasco contaba con algún tipo de tapa (corcho y tela), no se desarrollaban larvas. Si bien sus experimentos, realizados en la década de 1660, mostraban evidencias fuertes contra la generación espontánea, no fueron suficientes para refutar esta teoría.

Experimento de REDI



Fuente: adaptado de [Freepik](#)

En este caso, las preguntas van a permitir abordar las ideas que tengan los y las estudiantes acerca de la generación espontánea y contrastarlas con el diseño experimental de Redi.

- Volvamos al texto 1: ¿Janssen y van Leeuwenhoek vivieron en la Edad Moderna?
- ¿Por qué creen que el texto dice que la gente se moría por una herida infectada?
- ¿Cómo explicarían, usando sus palabras, qué es la generación espontánea? Según sus experiencias, ¿creen que hoy se sigue usando este concepto en algún caso?
- ¿Cómo pueden explicar el experimento de Redi, a partir de la ilustración? ¿Qué es lo que indica ese experimento? ¿Para responder qué pregunta creen que lo diseñó?

Texto 3

En 1769, el italiano Lázaro Spallanzani ideó un experimento para contraargumentar los desarrollos del inglés John Turberville Needham. Needham había calentado y, seguidamente, sellado distintos recipientes en los que tenía caldo de carne. Al observar por el microscopio, encontraba seres vivos. Así, probaba la idea de que la vida puede surgir de la materia no viviente.

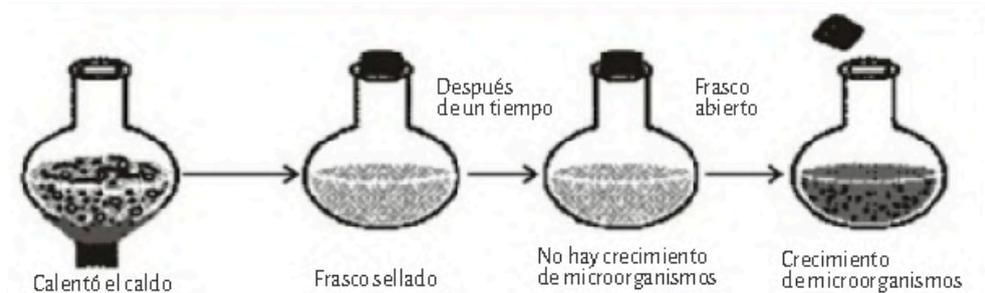
Spallanzani prolongó el tiempo de calentamiento del caldo y selló con mucho más cuidado los recipientes. Al observar los caldos con el microscopio, no veía microorganismos. Concluyó, entonces, que el calor los mataba y no aparecían nuevamente porque los frascos estaban sellados.

Sin embargo, esto tampoco fue suficiente para cambiar la teoría de la generación espontánea.

Experimento de John Needham



Experimento de Lázaro Spallanzani



Esquema de comparación del experimento de Needham y el de Spallanzani

Fuente: adaptado de ZTFNews.org

Las preguntas propuestas guían la comprensión del texto hacia el diseño experimental y buscan reparar en los cambios y las variables en análisis. Asimismo, esto dará el contexto histórico que permitirá llegar al experimento de Louis Pasteur.

- ¿De qué se trataba el experimento de Needham? ¿En qué se diferencia de lo que hizo Spallanzani?
- ¿Qué relación tiene calentar el caldo en ambos experimentos con la temperatura del agua, por ejemplo, a temperatura para el mate (82 °C, como hicimos en la [clase 3 de la parte I](#) de esta secuencia)?
- ¿Qué buscaban descubrir los investigadores acerca de los microorganismos y su ciclo de vida al calentar el caldo?
- ¿Podemos afirmar que el uso de los microscopios instaló una revolución en las ciencias naturales al permitir la observación de microorganismos?



Texto 4

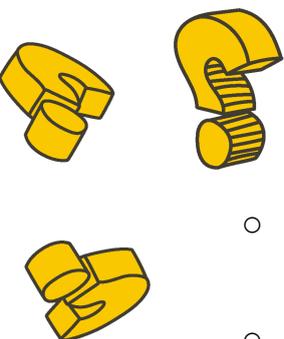
Hacia mediados del 1800, los químicos, en Francia, y Justus von Liebig, en Alemania, realizaron investigaciones vinculadas a la existencia o inexistencia de microorganismos en la fermentación.

Justus von Liebig, junto a otros colegas, insistía en que la fermentación era un proceso químico y que no requería la intervención de ningún organismo. Louis Pasteur, en cambio, sostenía que la fermentación la producían microorganismos.

En 1854, hubo una epidemia de cólera en Londres. En ese contexto, la idea de que las enfermedades pueden ser contagiadas entre las personas o los animales era evidente, aunque se desconocía el factor causante de la enfermedad: nadie sabía cómo se enfermaban.

Debió darse un paso más para desterrar definitivamente la idea de la generación espontánea. Este ensayo constituyó una revolución para las ciencias y la medicina de aquel entonces y sus hallazgos se aplican aún hoy. Entre otros descubrimientos, Pasteur había observado en el microscopio que la fermentación contenía microorganismos vivos. Entonces, retomando la experiencia de Spallanzani, calentó líquidos fermentados y observó qué sucedía.

En este caso, la lectura retoma una controversia histórica en relación con una búsqueda de nuevas evidencias mostrando, a la vez, que pese a tener la información disponible (conocer la existencia de microorganismos), no siempre esta se contextualiza y vincula de forma rápida para comprender las causas y consecuencias.

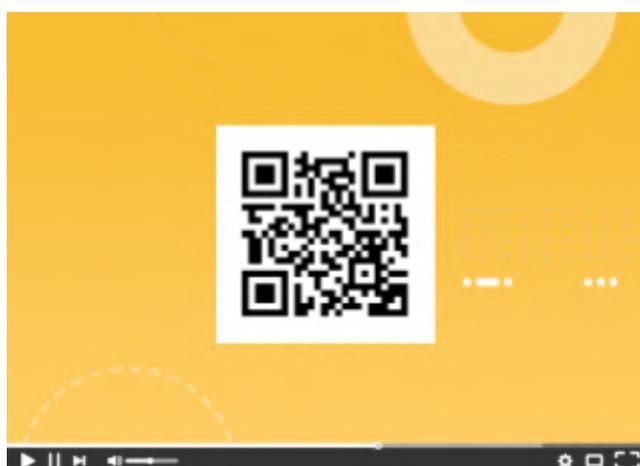


- ¿Qué aprendimos de la experiencia de hacer pan en relación con las levaduras?
- En nuestra vida diaria, ¿qué ventajas tiene saber que los microorganismos son los causantes de las enfermedades? Consideren las consecuencias en cuanto a la salud, la higiene dental, la producción de alimentos.
- ¿Qué imaginan que habrá observado Pasteur, luego de calentar los líquidos fermentados?

Para descargar este texto, hagan [clic aquí](#).

Ahora, continuaremos con el experimento de Pasteur que, justamente, retoma nuestro trabajo con las levaduras, el experimento de Spallanzani y la generación espontánea.

Para mostrar el experimento final de Pasteur, se propone dejar de lado las lecturas y observar un video, en especial, desde el minuto 1.06 al 2.38.



CLIC [AQUÍ](#) PARA VER EL VIDEO
<https://bit.ly/3x8LwXH>

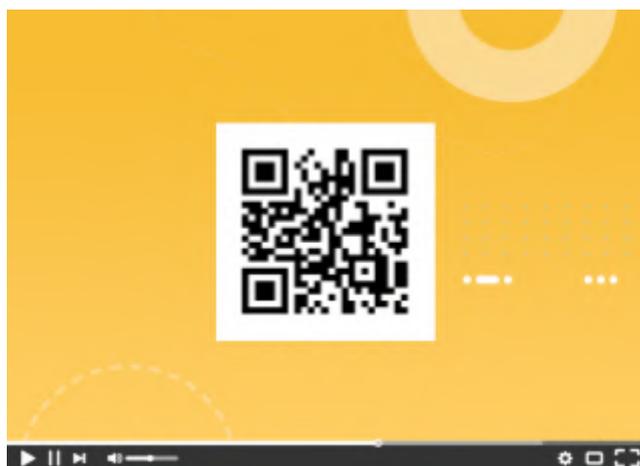
Luego del visionado, conversemos sobre estas preguntas:

- ¿Qué modificó Pasteur del experimento de Spallanzani?
- ¿A qué se llama esterilización?
- ¿Qué es la pasteurización?
- ¿Qué lo llevó a vincular su trabajo en ciencias con la salud?
- Cuando se demostró que la generación espontánea no existía, ¿qué consecuencias tuvo esto en cuanto a las epidemias y los contagios de enfermedades?

Estas preguntas buscan dar un cierre al análisis de experimentos históricos y vincularlos con el trabajo realizado en la parte I de esta propuesta. Finalmente, da respuesta a desde cuándo se relaciona a los microorganismos con las enfermedades.

Para concluir, se ofrece la posibilidad de realizar un recorrido por el Museo Pasteur y entender el impacto de su trabajo de investigación.

Para finalizar, vamos a observar un video con una recorrida por el Museo del Instituto Pasteur y su historia. En la entrevista que se presenta, se explica por qué Pasteur es considerado un científico revolucionario.



CLIC [AQUÍ](#) PARA VER EL VIDEO

<https://bit.ly/43qNSoh>

A lo largo de esta clase, se ofrecieron distintas lecturas organizadas cronológicamente para construir un relato histórico sobre la relación conocimiento científico, desarrollo tecnológico y aplicación en las sociedades. El video final muestra y explica la importancia de la labor de un investigador que para su propio trabajo retoma investigaciones previas, fundamentando la importancia de la construcción histórica y colectiva en las ciencias y de los intercambios de ideas entre personas.

Las preguntas propuestas invitan a pensar sobre los debates de aquellas épocas y los contextos en los que sucedían los hechos. A la vez, invitan a considerar todos los beneficios que producen estos conocimientos en la vida actual.

Entonces, a partir de la lectura y el visionado del video, armen una línea de tiempo que indique las personalidades de cada época y sus ideas acerca de la generación espontánea. La línea de tiempo debe finalizar con los aportes de Pasteur y una explicación sobre por qué su trabajo constituyó una revolución científica.

Clase 3. Reflexionamos sobre nuestras ideas

En esta clase, se busca la reflexión entre las ideas que se tenían en un principio y los saberes que se han obtenido de las lecturas y videos trabajados previamente. Por tanto, será necesario dejar visible el papel afiche confeccionado en la clase 1 o las notas que tomó cada estudiante para observar las respuestas a las preguntas iniciales.

Este momento puede empezar con un trabajo individual y, posteriormente, una puesta en común para centralizar la atención en lo que modificarían en cada respuesta y, también, en las dudas y nuevas preguntas que pudieran tener.

Cuando trabajamos la historia del pan en la clase 1, nos hicimos algunas preguntas y teníamos ciertas respuestas. Volvamos ahora a algunas de estas preguntas y respuestas.

- ¿De qué depende comprender el proceso de fermentación?
- ¿Hay instrumentos que hayan facilitado la investigación sobre este tema?
- El conocimiento de los microorganismos, ¿es igual de antiguo?
- ¿Quién fue la persona que describió las levaduras microscópicas y las relacionó con la fermentación?

¿Qué piensan ahora? En caso de ser necesario, ¿cómo modificarían sus respuestas? No borren ni tachen lo que respondieron en un principio, solo escriban sus nuevas respuestas a un lado.

Retomando el tema de la generación espontánea, a partir de la información que tienen ahora, leamos juntos esta situación cotidiana.

Buscando una nueva forma de evaluar la interiorización del conocimiento, se ofrece una situación problemática que puede suceder en la vida cotidiana con el objetivo de que trasladen los saberes adquiridos a un nuevo contexto y los apliquen para resolverla. Puede realizarse de forma individual o grupal.

Delfina y Leandro se fueron de viaje. Al irse, habían desconectado la heladera y tuvieron en cuenta no dejar carnes. Al volver, cuando abrieron la heladera, descubrieron que las uvas que habían dejado en un recipiente tenían líquido y que este tenía burbujas. Además, olía raro. Delfina no tenía idea de cómo podía haber pasado eso. Leandro le explicó que unos microorganismos se crearon dentro del frasco, seguramente ayudados por el calor que hizo durante su viaje, cuando la heladera estaba apagada. Delfina, aliviada, respondió: “Claro, se formaron dentro de la heladera con el azúcar que tienen las uvas”.

¿Pueden decir qué pasó? ¿Cómo le explicarían a un compañero o compañera de dónde vinieron esos microorganismos?

Si bien el objetivo de esta actividad es que utilicen los experimentos de Redi, Spallanzani y, sobre todo, Pasteur para explicar que esos microorganismos se encontraban allí previamente, los y las estudiantes no tienen aún los conocimientos en ciencias naturales necesarios para explicar su origen. Al formular sus respuestas, es importante generar un espacio de diálogo donde cada estudiante pueda expresar sus ideas con confianza. En esta instancia se espera que identifiquen la formación de burbujas con la fermentación.

Entonces, esta situación también es una indagación en los saberes que puedan tener, necesarios para la actividad de la clase siguiente.

Clase 4. Microorganismos por todos lados

En la clase anterior, nos preguntamos cómo llegan los microorganismos a las uvas. Ya tenemos en claro que, para que exista la fermentación, debemos contar con microorganismos. ¿Será por eso que se pudo hacer pan sin conocerlos ni tener un microscopio? ¿Podemos fermentar alimentos de forma sencilla sin técnicas de microbiología? Si retomamos la historia del pan, debemos reconocer que los conocimientos sobre fermentación existían incluso en los tiempos donde se le daba a este fenómeno explicaciones “mágicas”.

Entonces, si hay hongos microscópicos por todos lados, es posible fermentar algo de forma simple. En otras palabras, es posible armar un cultivo casero de levaduras a partir de los granos de trigo que se muelen para producir harina. Si existían microorganismos en los granos de trigo, es de esperar que la harina también tenga levaduras. ¿Qué les parece: realmente habrá levaduras en la harina? ¿Tienen otras preguntas sobre este tema?

En este caso, usaremos una situación experimental para verificar lo trabajado a lo largo de esta propuesta: armaremos una masa madre como indicador de presencia indirecto para dar un cierre al desarrollo de la panificación a partir de la experiencia.

Puede retomarse el ciclo de indagación y proponer nuevas preguntas para guiar su desarrollo, o bien, únicamente aplicar el protocolo (la receta paso a paso) para responder a la pregunta planteada. En este caso, a diferencia de la pregunta investigable que construimos en la parte I de esta secuencia, la pregunta no contiene una comparación, por lo cual no es una pregunta investigable propiamente dicha y no amerita el desarrollo de variables.

En este caso, vamos a necesitar:

- Un frasco de vidrio con tapa limpio
- 100 g de harina de trigo común (000)
- Una cuchara de metal limpia
- Agua a temperatura ambiente
- Marcador indeleble o etiquetas para el frasco

Al realizar esta experiencia, es importante tener en cuenta si dentro del grupo hay una persona celíaca. En este caso, es posible utilizar alguna harina que no sea de trigo, avena, cebada o centeno para realizar el ensayo. Por ejemplo, podrá usarse harina de arroz o de trigo sarraceno (que, en realidad, no es trigo, por lo tanto, no tiene gluten).

En esta instancia, retomaremos parte del trabajo experimental realizado en la parte I de esta secuencia. Nos concentraremos en armar lo que entonces llamamos “esponja”. Es necesario considerar la gestión del tiempo (en días) para poder realizar las observaciones de los cambios que esperamos que sucedan.

Se propone que esta actividad se realice en grupos pequeños para tener diversas réplicas del mismo ensayo y poder realizar comparaciones.

En la actividad experimental que realizamos en la parte I de esta secuencia, activamos las levaduras comerciales con agua tibia y les agregamos azúcar para que cumplan su ciclo de vida. A esta preparación, le habíamos sumado un poco de harina, ¿recuerdan? Con estas levaduras, en cuestión de minutos, logramos la esponja.

Ahora haremos un proceso más lento, porque partimos de una cantidad menor de microorganismos... si es que están. ¿Cómo observaremos de forma indirecta a estos seres vivos?

Paso 1

Colocar una cucharada de harina en el frasco. Agregar agua de a cucharadas, siempre revolviendo, hasta obtener la consistencia de un puré un poco líquido (no muy líquido; si se pasan, agreguen un poco más de harina). Logrado esto, tapar el frasco y señalar con el marcador hasta dónde llega la mezcla. Dejar reposar en algún sitio con temperatura cálida.

Indicar hasta dónde llega la mezcla es clave para comenzar a evaluar, en los días siguientes, cuánto “crece”.

En este punto, es necesario poder tener un registro de cómo está la mezcla al momento inicial. En grupos, decidan cómo realizar el registro y tomen nota.

El trabajo en clase consiste en describir esta mezcla inicial y anticipar qué se espera que suceda en los días siguientes.

Será interesante proponer que definan cómo realizar los registros (si usarán un relato, qué descriptores utilizarán, si crearán una tabla, si tomarán fotografías, etcétera). Algunos descriptores posibles para esta mezcla pueden ser la consistencia (“pegajosa”, “chiclosa”, “aguachenta”, entre otras), el aroma (neutro, ácido, etcétera) o el aspecto que tiene, es decir, cómo se la observa (con grumos, homogénea, heterogénea...).

Otra opción interesante es utilizar diferentes harinas (o considerar diversas marcas de harina) o distintos tipos de agua (de canilla, embotellada) y realizar comparaciones. Esta propuesta es simplemente el cultivo natural de las levaduras. Sin embargo, la masa madre obtenida puede utilizarse para cocinar y elaborar panificaciones.

Ahora que armamos esta mezcla y la describimos, debemos dejarla actuar algunos días. Según lo aprendido hasta el momento, conversen con su grupo: ¿qué esperan que suceda si realmente hay levaduras?, ¿qué cambios se observarán en la mezcla?

El debate dentro de los grupos permite que el o la docente vaya pasando por cada uno, escuche sus ideas y, de ser necesario, problematice lo que se comenta. Al finalizar, se sugiere realizar una puesta en común para considerar las ideas que surjan.

El frasco puede quedar en un espacio de la escuela como el laboratorio, o bien, ser llevado por algún estudiante a su casa hasta la siguiente clase donde se continúe con este trabajo. Es importante que dicha clase tenga lugar en la semana siguiente, o con uno o dos días de diferencia, para dar tiempo a que la mezcla trabaje.

Paso 2

Al día siguiente, observar la mezcla. Primero, revisar la altura de la mezcla, tomar nota sobre si hubo cambios al respecto. Segundo, observar si hay variaciones en el aspecto de mezcla, mirándola a través del vidrio. Si se ven, tomar foto y anotar en la carpeta las variaciones observadas. Tercero, abrir el frasco y revolver. Volver a tomar nota de los cambios.

Paso 3

Agregar una cucharada más de harina y revolver. Agregar un poquito de agua hasta conseguir, nuevamente, una textura de papilla. Marcar el nuevo nivel en el frasco.

Repetir los pasos 2 y 3 cada día hasta la próxima clase.

Si los y las estudiantes llevan los frascos a su casa, sería interesante que compartan los registros en forma digital para que el resto del grupo y el o la docente puedan realizar un seguimiento del día a día. Se puede facilitar la observación y el registro sugiriendo que usen alguna alarma en un horario que sepan que estarán en sus casas.

Si los frascos quedan en la escuela y esta cuenta con ayudante de laboratorio, puede solicitarse su colaboración para que recuerde la tarea al grupo clase.

En ambos casos, si se forma una capa de líquido en la superficie con olor fuerte, hay que descartarla. Lo normal es que se forme una capa de líquido, pero que esta no tenga aroma. Esa capa sin olor indica que hay que revolver porque el alimento de las levaduras se acabó o que la mezcla original tenía un exceso de agua.

Cierre

Durante esta clase, se observarán los frascos con harina fermentada. Se sugiere permitir que se observen y comparen los frascos en directo y, también, que se compartan los registros realizados para ponderar los cambios sucedidos en el tiempo y explicar las posibles diferencias. Esto permitirá concluir sobre el trabajo realizado y los aprendizajes construidos.

Se propone abrir el diálogo con alguna intervención como la siguiente.

Ya tenemos varios días de harina humedecida. Conversemos sobre esta experiencia:

- ¿Pasó lo que esperaban?
- ¿Qué cambios observaron en la mezcla?
- ¿Encuentran similitudes con la mezcla de la esponja que realizamos en la parte I de esta secuencia?
- ¿Por qué será que se utiliza con mayor frecuencia la levadura comercial (fresca o seca) que la que se obtiene por medio de este procedimiento?
- ¿Cuál es la evidencia indirecta de la presencia de las levaduras?

La mezcla fermentada que hemos obtenido se conoce como **masa madre**. Los granos con los que se hizo la harina contienen microorganismos que fermentan como la levadura unicelular. Lo que hicieron fue “despertar” a esos microorganismos con el agua. Si les ofrecieron una temperatura adecuada (entre 25 a 35 °C), los microorganismos se alimentaron y reprodujeron, liberando gas en este proceso. Esta fermentación puede guardarse en la heladera para utilizarse cuando se necesite. En ese caso, hay que reactivarla, aumentando la temperatura y agregando más harina.

Si les gustó esta experiencia con la masa madre, pueden seguir las instrucciones del video que compartimos a continuación y, con una sola cucharada de este fermento, pueden hacer un rico pan para compartir con quienes quieran. Para acceder, hagan clic en [este enlace](#).

Para finalizar, retomemos la situación de Delfina y Leandro. Escriban un párrafo en el que expliquen dónde estaban los microorganismos y qué sucedió mientras estaban de vacaciones.

Esta actividad de cierre retoma la situación problemática planteada en la clase 3 y propone la integración de los saberes abordados. Se espera que puedan incorporar a la explicación el hecho de que las levaduras y otros microorganismos se encuentran en todos lados inactivos y que, frente a las condiciones adecuadas, son capaces de activarse y realizar su ciclo de vida, que se observa como fermentación.

FICHA TÉCNICA

Secuencia: La revolución de los microorganismos (Parte II)

Nivel: Secundaria

Cursos sugeridos: 1.º y 2.º año

Asignatura: Ciencias Naturales - Biología

Eje curricular: Los seres vivos: diversidad, unidad, interrelaciones, continuidad y cambio

Objetivos:

- Valorar los aportes de las ciencias naturales a la sociedad a lo largo de la historia.
- Reconocer el conocimiento científico y sus procesos de producción como una construcción histórico-social de carácter provisorio.
- Reconocer e interpretar a los modelos como representaciones que se elaboran y utilizan para explicar y predecir hechos y fenómenos de la naturaleza.
- Desarrollar actitudes de curiosidad, exploración y búsqueda sistemática de explicaciones a hechos y fenómenos naturales.
- Reconocer las características de un ser vivo (reproducción, relación y control) en algunos microorganismos.

Aprendizajes y contenidos:

- Realización de exploraciones y actividades experimentales adecuadas a la edad y al contexto, relacionadas con los diferentes procesos vitales.
- Aproximación a la función de nutrición a nivel celular identificando los intercambios de materiales y energía.
- Interpretación y resolución de situaciones problemáticas significativas relacionadas con las temáticas abordadas relacionados con la vida cotidiana.
- Reconocimiento de la diversidad de organismos.

Sobre la producción de este material

Los materiales de *Hacemos Escuela* se producen de manera colaborativa e interdisciplinaria entre los distintos equipos de trabajo.

Autoría: María Cecilia Diminich

Didactización: Nadia Gonnelli

Corrección literaria: Luciana Frontoni y María Carolina Olivera

Diseño: Carolina Cena

Coordinación de *Hacemos Escuela*: Fabián Iglesias

Coordinación de producción: María Florencia Scidá

Citación:

Diminich, M. C., y equipos de producción del ISEP. (2024). La revolución de los microorganismos (Parte II). *Hacemos Escuela*. Para el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

*Este material está bajo una licencia Creative Commons **(CCBY-NC4.0)***



La Comunidad de prácticas es un espacio de generación de ideas y reinención de prácticas de enseñanza, donde se intercambian experiencias para hacer escuela juntos/as. Los/as invitamos a compartir las producciones que resulten de la implementación de esta propuesta en sus instituciones y aulas, pueden enviarlas a hacemosescuela@isep-cba.edu.ar



Los contenidos que se ponen a disposición en *Hacemos Escuela* son creados y curados por el Instituto Superior de Estudios Pedagógicos (ISEP), con el aporte en la producción de los equipos técnicos de las diferentes Direcciones Generales del Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

Ministerio de
EDUCACIÓN

