

APRENDER CIENCIAS NATURALES

EN EL NIVEL PRIMARIO

CAJA DE HERRAMIENTAS

GRADO: 7°

PROYECTO: El aprovechamiento de los microorganismos

(Se trata de un proyecto de largo alcance. A los efectos de este ciclo de formación para acompañantes didácticos, seleccionamos sólo la planificación de las primeras clases que se vinculan con el tema que estamos tratando. No obstante, a modo de contexto, presentamos los propósitos y contenidos del proyecto en su totalidad)

PRESENTACIÓN GENERAL

El **propósito** de este proyecto es que los alumnos aprendan que existe una gran diversidad de microorganismos, y que si bien algunos de ellos pueden resultar perjudiciales, otros son beneficiosos para la vida de los seres humanos y se los utiliza para la obtención de numerosos productos.

El proyecto se centrará en el estudio de la relación entre los procesos de nutrición de los microorganismos y las transformaciones que ocurren durante los procesos de elaboración de ciertos productos alimenticios y medicinales y con la producción de biogas. En este marco, se estudiarán aspectos generales de los microorganismos y se hará foco en las características de la nutrición en relación con los procesos de producción y con las características del producto obtenido.

Como **producto final**, se espera que puedan elaborar algunos de los productos utilizando diversas técnicas aprendidas, y que puedan explicar, de manera oral o escrita, las etapas de cada proceso de elaboración en relación con la acción de los microorganismos.

CONTENIDOS

Al finalizar el proyecto se espera que los alumnos hayan aprendido:

- Que los microorganismos son seres vivos y por lo tanto requieren condiciones adecuadas para desarrollarse (ciertas temperaturas, alimentos, un ambiente adecuado)
- Que agrupamos bajo el nombre de microorganismos a aquellos seres vivos que, por estar formados por una o muy pocas células, solo podemos verlos usando el microscopio. De

acuerdo a este criterio, es posible incluir en este grupo a las bacterias, las algas unicelulares, los hongos unicelulares y mohos, y los protozoos.

- Que es posible encontrar microorganismos en todos los ambientes. Algunos tipos de microorganismos son perjudiciales para los seres humanos, mientras que muchos otros son beneficiosos.
- Que desde hace muchos años los seres humanos aprovechan la acción de ciertos microorganismos para fabricar productos alimenticios como el vino, el pan, la cerveza y los quesos.
- Que algunas aplicaciones actuales de la biotecnología son: elaborar productos alimenticios, fabricar vacunas, sintetizar artificialmente sustancias de uso medicinal y cosmetológico, producir un tipo de combustible llamado biogas, llevar a cabo métodos de diagnóstico, obtener plantas y animales con propiedades particulares, contribuir a la protección y restauración del ambiente.
- A diseñar y poner a prueba experimentos que aporten información acerca de las condiciones necesarias para la obtención de los productos que van a elaborar.
- A buscar información en diferentes fuentes bibliográficas, en internet, en envases de alimentos, y mediante consultas a especialistas.

Actividad 1: Presentación del proyecto

Intercambio de ideas acerca del proyecto

Para introducir el proyecto, el docente podrá preguntar ¿En qué podrá consistir el aprovechamiento de los microorganismos? ¿Les parece posible obtener algún provecho de los microorganismos? ¿Qué ejemplos de la acción de los microorganismos podrían mencionar?

Es probable que los alumnos asocien más a los microorganismos con los efectos perjudiciales de su acción que con los beneficiosos (por ejemplo, ser causantes de enfermedades o descomponer los alimentos).

El docente podrá ir registrando en un papel afiche las anticipaciones de los alumnos.

Problematización mediante la lectura de un texto

El docente podrá leer en voz alta y escribir en el pizarrón las preguntas que encabezan el texto. En caso de que los alumnos propongan respuestas abrirá un espacio para el intercambio de ideas antes de proponer la lectura del texto.

Realizarán una primera lectura grupal y luego el docente formulará algunas preguntas para orientar una segunda lectura en torno al propósito de la actividad.

TEXTO PROPUESTO

LA HISTORIA DEL QUESO

Se han hecho ustedes alguna vez la pregunta de ¿cómo el hombre aprendió a fabricar el queso? ¿cómo es que fue capaz de encontrar la manera de convertir la leche en algo sabroso y delicado, distinto a ella misma?

Así me lo contaron, así pudo ser y así lo cuento:

Ocurrió hace miles de años, cuando el hombre aprendió a cuidar de los animales que tenían en su entorno y, cuando supo la importancia de las posibilidades que éstos tenían, 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, estuvo 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. Sin embargo, en lugar de leche encontró algo extraño: sobre la leche habían caído unas pocas flores y se había coagulado. Aquello le 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?. También, en sus largos días de observación, vio cómo, en los estómagos de los corderos que morían había leche coagulada. Y la probó. Tenía el mismo aspecto que la que había encontrado en el cuenco. Pasaron soles y lunas. Aunque no pudo develar el secreto, de generación en generación se continuó fabricando y comiendo queso.

Preguntas sugeridas:

Respondan las siguientes preguntas consultando el texto cada vez que lo consideren necesario:

- ¿Cómo se llama la transformación que se produjo en la leche?
- ¿A qué atribuye el pastor esa transformación?
- ¿Qué piensan ustedes de esas explicaciones? ¿se les ocurren otras?

Intercambio de ideas y formulación de nuevas preguntas

Se espera que la lectura de este texto genere más interrogantes que respuestas, pues en él solo se mencionan algunas condiciones en que se produce la transformación de la leche en queso, pero no propone ninguna explicación clara ni se hace referencia a la acción de los microorganismos. Es por eso que se propone leer este texto como actividad de problematización.

Podrán quedar registrados los siguientes interrogantes, con la idea de retomarlos una vez avanzada la secuencia de actividades:

- ◆ ¿En qué habrá incidido la caída de las flores sobre el cuenco en la transformación de la leche en queso?
- ◆ ¿A qué podrá deberse que en el estómago de las cabras ocurra la misma transformación de la leche?

Actividad 2: Ampliación de conocimientos y formulación de preguntas y anticipaciones acerca de la relación entre los procesos de elaboración de alimentos y la acción de los microorganismos.

Lectura e interpretación grupal de textos

Cada grupo leerá los textos 1 y 2 de un alimento distinto (pan, queso, vino). Realizarán una primera lectura sin consignas y debatirán sobre cuál de esas explicaciones consideran más apropiada.

Luego el docente les propondrá responder un conjunto de preguntas utilizando la información de esos textos y también mediante la lectura del texto 3. Estas preguntas podrán favorecer la interpretación de este texto en relación con la información de los textos 1 y 2 anteriormente leídos y comentados y de las explicaciones que ellos consideraron apropiadas.

El pan

Texto 1. Historia del pan

El pan es un alimento popular básico, cuyo consumo se ha propagado por todo el mundo excepto en los países arroceros. Se utiliza como complemento a la comida diaria y se hace indispensable en la dieta mediterránea.

Existe constancia de la fabricación de pan y de la utilización de levaduras desde el año 2300 a. C. en que los egipcios descubrieron de forma casual el proceso de la fermentación.

A partir de este descubrimiento, la fabricación de pan se convirtió en un oficio que se fue extendiendo por todo el mundo.

Para la fabricación de pan se necesitaban levaduras, y ya en el tiempo de los romanos estas levaduras se recogían de la superficie de los cuencos de vino fermentado. Hoy en día ya se sabe que este proceso de fermentación lo realiza una levadura llamada *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura es utilizada actualmente para la fabricación de diversos productos fermentados, aunque también se han ido utilizando otras levaduras e incluso bacterias.

Texto 2. El origen del pan

Para conocer los orígenes del pan debemos remontarnos a un pasado remoto en que un antepasado del hombre conoce ya las semillas y los cereales y sabe que una vez triturados y mezclados con agua dan lugar a una papilla. Se dice que este hombre olvida la papilla en una especie de olla y al volver encuentra una torta granulada, seca y aplastada: el primer pan acaba de tomar forma.

Desde ese momento, el pan ha estado unido a la evolución del hombre, ha estado presente en conquistas, revoluciones, civilizaciones, descubrimientos, es decir formando parte de la cultura universal del hombre.

Desde ese rudimentario primer pan, fruto del azar, el consumo de este alimento ha pasado por distintas etapas en las diferentes civilizaciones.

Texto 3. Como y con qué se fabrica el pan

El pan se elabora con harina, levadura, sal y agua. En ocasiones, también se agrega leche.

En la preparación de pan, se requiere un proceso de mezclado en el que se reparten uniformemente los ingredientes. Luego, en una primera fase de fermentado

la masa se somete a una temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*. Esta fermentación ocurre en una masa muy grande, en la que todavía no se han separado las porciones que formarán las barras de pan.

Después de que la masa se haya fermentado durante varias horas, se corta y se le da forma al pan. Se dejan los “bollos” durante un tiempo a las mismas condiciones de temperatura y humedad que en la primera fase de fermentado. Esta segunda fase puede durar hasta 20 horas según el aroma y sabor que se quiera obtener.

Finalmente se procede al horneado. La temperatura y el tiempo de cocción dependen del tipo de pan que se quiere elaborar.

Preguntas sugeridas para orientar la lectura:

Textos sobre el pan:

1. ¿Con qué se fabrica el pan?
2. El descubrimiento del pan ¿Fue casual o intencional?
3. En el texto se menciona a las levaduras ¿qué saben ustedes sobre las levaduras? ¿cuál podrá ser la relación entre la elaboración del pan y las levaduras?
4. Anoten sus dudas para comentarlas con sus compañeros

El queso

Texto 1. 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 ordeñaban para tener la leche, por lo que es lógico pensar que también 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.

Texto 2. El origen del queso

Se dice que un pastor árabe volvía a su morada con la leche de las ovejas dentro de una bolsa hecha con la tripa de uno de sus corderos y que después de caminar a pleno sol, al abrir la bolsa la leche estaba cuajada, sólida, hecha queso.

Texto 3. ¿Qué es el queso y como se fabrica?

El queso es el producto obtenido cuando ocurre la coagulación de la leche por acción de ciertos microorganismos.

Para elaborar queso es necesario hacerle un tratamiento a la leche para eliminar las impurezas sólidas que suele contener y separar la nata. Este tratamiento se llama *homogenización*. En caso de no hacerlo se dice que el queso se ha fabricado con leche entera. Además, la leche puede ser sometida a otro proceso, llamado *pasteurización*. Este tratamiento consiste en calentarla a 70-80° durante 15-40 segundos y se utiliza para eliminar un tipo de microbios patógenos que se pueden encontrar en la leche. Cuando este proceso no se aplica se dice que el queso está fabricado con leche cruda.

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 añade 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, que es la proteína más abundante en la leche. Este proceso ocurre a unos 30-32°.

La coagulación de la caseína también se consigue mediante la acidificación de la leche, ya que si ésta se deja a temperatura ambiente, su acidez va subiendo progresivamente, hasta que adquiere un aspecto de cuajada conocido comúnmente como “leche cortada”. Cuando la coagulación ha finalizado, la gran masa cuajada se corta mediante cuchillas. En esta fase se extrae 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, mientras es agitada para que los granos permanezcan separados y no se vuelvan a unir. Finalizado el calentamiento, se procede al llenado de los moldes (recipientes que dan la forma y el tamaño al queso).

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.

Preguntas sugeridas para orientar la lectura:

Textos sobre el queso:

1. ¿qué hace falta para fabricar el queso?
2. ¿qué es lo que produce la transformación de la leche en queso?
3. ¿qué piensan ustedes que son las bacterias lácticas?
4. ¿qué explicación le darían al pastor de la primera leyenda sobre lo que le pasó a la leche de sus ovejas? ¿por qué piensan que el pastor no podía explicarlo de ese modo?
5. Anoten sus dudas para comentarlas con sus compañeros.

El vino

Texto 1. La historia del vino

Una variedad de uva, *Vitis vinifera*, produce casi todo el vino que se bebe hoy en el mundo, y se cree que tuvo su origen en Transcaucasia (hoy Georgia y Armenia).

La evidencia más antigua del cultivo de la vid *Vitis vinifera* se remonta al cuarto milenio a.C., 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, que ha sido datada en el año 3500 a.C. La viticultura llegó a Europa a través de Egipto, Grecia y España.

No es cosa fácil seguirle la pista al vino hasta su nacimiento. Y es que hay algo que debemos tomar en cuenta: la historia de esta bebida y el desarrollo de la civilización han estado ligados desde siempre. Por esto, determinar con precisión quién, dónde y cuándo se elaboró el vino por primera vez sería sumamente difícil, y es probable que haya sido por casualidad.

La fruta fermenta de forma natural siempre que las levaduras entren en contacto con el jugo de las frutas. Por lo tanto, es probable que aquellos que comieran las uvas que habían almacenado durante un tiempo, hayan experimentado una sensación desconocida que quisieron repetir. Y fueran encontrando modos de hacerlo.

Texto 2. El origen del vino

Una de las historias que se relatan sobre el origen del vino está unida a Noé y el Gran Diluvio (Génesis 9:20). Se dice que el Patriarca, después de haber tocado tierra y desembarcado a los animales, reinició su vida cotidiana y plantó un viñedo del que cosechó uvas con las cuales elaboró vino que bebió hasta emborracharse.

Otra de estas historias es más vieja que la del diluvio; es la que cuentan los babilonios en el Gilgamesh, que es la obra literaria más antigua que se conoce sobre este tema, por haber sido escrita hacia el año 1800 A.C. Esta historia cuenta que el héroe Gilgamesh entró al reino del Sol en busca de inmortalidad y encontró un viñedo cuidado por la diosas Siduri, del que bebió el jugo que producían sus uvas.

Texto 3. ¿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 o jugo, que es rico en azúcares.

Luego de esto se coloca el mosto en recipientes especiales, bajo ciertas **condiciones** de temperatura. Allí comienzan a actuar las levaduras que viven habitualmente sobre las uvas o las aquellas 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 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.

Preguntas sugeridas para orientar la lectura:

Textos sobre el vino:

1. ¿Con qué se fabrica el vino?
2. ¿Qué entienden ustedes al leer la siguiente frase del texto?: “La fruta fermenta de forma natural siempre que las levaduras entren en contacto con el jugo de las frutas”
3. ¿A qué podrá referirse el autor del texto cuando dice que “es probable que aquellos que comieran las uvas que habían almacenado durante un tiempo hayan experimentado una sensación desconocida”?
4. Anoten sus dudas para comentarlas con sus compañeros.

Intercambio de ideas y formulación de nuevas preguntas

Cada grupo leerá sus respuestas y comentará las dudas que anotó. El docente propiciará el diálogo entre los alumnos y explicará de manera sencilla algunos de los términos y expresiones que no hayan sido comprendidas. Luego promoverá un intercambio de ideas en relación con las siguientes cuestiones:

- ◆ La diferencia entre leyendas y textos técnicos o científicos. Para esto podrá preguntar a los alumnos ¿cuáles de estos textos les parece que son leyendas y cuáles explicaciones técnicas o científicas? ¿Qué tuvieron en cuenta para responder? Se espera que entre todos, y con la ayuda del maestro, puedan arribar identificando y comparar características tales como:

Acerca de la época en que transcurre el hecho: en las leyendas, hay mucha imprecisión (“Hace mucho tiempo”, “un pasado remoto”, “pasaron soles y lunas”); en un texto técnico o científico, se ubica históricamente con la mayor precisión con que es posible (“Existe constancia... desde el año 2300 a. C”)

Acerca de los protagonistas: en las leyendas se hacen referencias muy generales (“el antepasado del hombre”, “el hombre”) o el relato está encarnado en algún habitante de un pueblo (“un pastor árabe”); en un texto de carácter técnico o científico se contextualiza en determinada región, pueblo o civilización (“los egipcios...”, “en la antigua Mesopotamia, hoy Egipto y Siria”), o se menciona a los pensadores, investigadores o científicos que desarrollaron conocimientos sobre el tema en cuestión.

Acerca de las fuentes de información: las leyendas se referencian principalmente en la transmisión oral (“se dice que...”, “así me lo contaron”); en los textos técnicos o científicos, en cambio, suelen mencionarse evidencias, documentos o fuentes (“...la evidencia más antigua de la fabricación de vino es un ánfora con una mancha...”).

Acerca de la posible explicación del hecho: en las leyendas casi no hay datos precisos sino principalmente apreciaciones y descripciones de experiencias personales (“...volvía a su morada con la leche de las ovejas dentro de una bolsa hecha con la tripa...”) y donde las explicaciones están vinculadas a lo místico (“...el héroe Gilgamesh entró al reino del Sol en busca de inmortalidad y encontró un viñedo cuidado por la diosa Siduri”, “¿acaso los dioses no estaban contentos con él y le habían estropeado la leche?”); las explicaciones de los textos científicos o técnicos incluyen datos más precisos, proponen alguna forma de

relacionar esos datos entre sí y con las posibles explicaciones (“ya en el tiempo de los romanos estas levaduras se recogían de la superficie de los cuencos...”, “la fruta fermenta de forma natural siempre que las levaduras transportadas por el aire entren en contacto con el jugo de las frutas. Por lo tanto, es probable...”)

- ◆ Qué tienen en común los procesos de fabricación de estos alimentos. Para esto el maestro podrá proponer a los grupos que vuelvan a leer sus respuestas para buscar aspectos comunes. Se espera que puedan arribar a la idea de que en todos los casos se menciona la acción de algún tipo de microorganismo.

- ◆ La formulación de anticipaciones y de preguntas. El docente podrá formular preguntas tales como: Por lo general asociamos a los microorganismos con las enfermedades ¿todos producen enfermedades? ¿en qué otros procesos podrán intervenir? ¿Cómo serán los microorganismos? ¿cómo será que actúan en la fabricación de estos alimentos? ¿En qué se diferencia la acción del cuajo de la acción de las bacterias lácticas? ¿Cómo se explica que se obtengan alimentos tan distintos como el pan y el vino si interviene el mismo microorganismo? También promoverá la formulación de otras preguntas y de anticipaciones por parte de los alumnos. Podrán quedar registradas para retomarlas a lo largo de la secuencia.

Actividad 3: Introducción al estudio de los microorganismos

Búsqueda de información

El docente, junto con los alumnos, seleccionará entre las preguntas registradas las que se relacionan con qué y cómo son los microorganismos, y propondrá una búsqueda de información en textos para responderlas.

Todos los grupos leerán un texto sobre los microorganismos en general y luego cada grupo se abocará a un tipo de microorganismo: las levaduras; otro sobre los mohos y otro sobre las bacterias.

Para favorecer la interpretación de los textos y la selección y organización de la información se sugiere acordar previamente con los alumnos algunos criterios en los cuales focalizar la búsqueda, como por ejemplo: cómo son y cómo están formados los microorganismos, dónde viven, de qué se alimentan y cómo lo hacen.

Durante la lectura cada grupo podrá ir organizando la información del modo que considere más apropiado.

Intercambio y organización de la información

El intercambio de información podrá realizarse mediante la elaboración colectiva de un cuadro comparativo como el que figura en la página siguiente.

Características...	generales de los microorganismos	de las levaduras	de los mohos	de las bacterias
¿cómo son?				
¿dónde viven?				
¿de qué se alimentan?				
¿cómo se alimentan?				
Ejemplos				

Se sugiere comenzar por poner en común las características generales de los microorganismos, promoviendo el intercambio entre los grupos. Luego, cada uno aportará la información que obtuvo sobre un tipo de microorganismos para completar la parte correspondiente del cuadro.

Este cuadro será útil para establecer algunas correspondencias entre las características generales de los microorganismos y las de los hongos y las bacterias, así como también comparar las características específicas entre unos y otras.

El docente podrá plantear preguntas, tales como ¿Cómo se sabe que los microorganismos son seres vivos? ¿Cómo se los estudia, si son invisibles a simple vista? ¿Cómo se procede para obtener en gran cantidad solo un cierto tipo de microorganismos? Estas preguntas darán sentido a la realización de experiencias.