



Etapa clave 3

Microorganismos: los microbios beneficiosos

Unidad didáctica 2: Microbios beneficiosos

Los estudiantes aprenderán que los microbios pueden ser beneficios, experimentando con el *Lactobacillus* y el *Streptococcus* para fabricar su propio yogur.

Resultados del aprendizaje

Todos los estudiantes:

- Aprenderán que podemos hacer un buen uso de algunos microbios
- Aprenderán que necesitamos colonias bacterianas para tener una vida saludable.

La mayoría de los estudiantes:

- Aprenderán que necesitamos proteger nuestra flora microbiana normal.

Referencias al currículum

PHSE/RHSE

- Salud y prevención

Ciencias

- Trabajo científico
- Actitudes científicas
- Aptitudes experimentales e investigación

Biología

- Estructura y funcionamiento de los organismos vivos
- Células y organización
- Nutrición y digestión

Ciclos de la materia y energía

- Respiración celular

Inglés

- Comprensión lectora
- Expresión escrita



Unidad didáctica 2: Microbios beneficiosos

Materiales necesarios

Actividad principal: Experimento del yogur

Por estudiante

- Copia de SH1 y SW1
- Vaso de precipitación estéril
- Papel transparente/papel seco/leche en polvo
- Leche entera
- Fermentos vivos de yogur natural
- Cucharilla de café estéril

Por grupo

- Plato caliente
- Agua a 20°C
- Agua a 40°C

Actividad de ampliación: Un yogur en el microscopio

Por clase/grupo

- Copia de SW2
- Quemador
- Cubreobjetos
- Microscopio azul de metileno
- Portaobjetos de microscopio de resolución X40
- Cuentagotas estéril
- Yogur

Actividad de ampliación: Cartel

Por estudiante

- Papel
- Bolígrafo/lápiz

Materiales de apoyo

- TS (ficha del profesor) 1: Experimento del yogur - Fichas del profesor
- SH1: Instrucciones - Cómo hacer yogur
- SW1: Experimento del yogur - Ficha de observación
- SW2: Un yogur en el microscopio: Ficha de observación

Preparativos

1. Copia de TS1 – hoja de respuestas de profesor.
2. Compre un paquete de yogur natural entero y otro de leche en polvo.
3. Hierva al menos una cucharadita de café de yogur por grupo para esterilizarlo.



Unidad didáctica 2: Microbios beneficiosos

Palabras clave

Cultivo
Contaminación
Fermentación
Pasteurizada

Salud y seguridad

Experimento del yogur:
Durante el cocinado, los
estudiantes deberán llevar un
delantal y gafas protectoras.

Un yogur en el microscopio:
Ensucie las placas en una
palangana.

Para unas prácticas de
microbiología seguras en el
aula, consulte CLEAPPS

www.cleapps.org.uk

Enlaces web

<https://www.e-bug.eu/es-ES/los-microbios-beneficiosos-ks3>

Introducción

1. Inicie la unidad didáctica explicando que existen millones de especies de microbios diferentes, y que la mayoría de ellos son completamente inoocuos para los humanos; de hecho, muchos nos resultan muy beneficiosos. Pregunte a la clase si conocen alguna forma en la que utilicemos los microbios en nuestro provecho. Algunos ejemplos son el *Penicillium* (hongo) para la fabricación de antibióticos, los microbios que descomponen los materiales de plantas y vegetales muertos para fabricar compost, los que nos ayudan a digerir los alimentos y aquellos que se utilizan para convertir la leche en yogures, queso y mantequilla.
2. Recuerde a la clase que las bacterias y los hongos son seres vivos como nosotros, y necesitan una fuente de alimentos para crecer y multiplicarse. Varía en función de las necesidades alimenticias, pero, en general, se considera que los alimentos pueden ser utilizados también como tal por muchos microbios. Los microbios también producen materiales residuales que pueden igualmente ser beneficiosos o perjudiciales para los humanos. Pregunte a los estudiantes si han visto agriarse la leche: aunque aparentemente este proceso (fermentación) supone un problema para nosotros, la industria lo utiliza en la fabricación del yogur.
3. Explique que la fermentación es un proceso/alteración química consistente en que una bacteria “se come” el azúcar y produce ácidos y gas a modo de residuo. Los humanos utilizamos este proceso en la industria alimentaria para fabricar vino, cerveza, pan, yogur y otros muchos productos alimenticios. En el caso del yogur, las bacterias añadidas a la leche se comen los azúcares de ésta y, a través de la fermentación, convierten estos azúcares en ácido láctico que hacen que la leche espese, volviéndose yogur. Explique a la clase que van a fabricar su propio yogur y a observar por sí mismos el proceso de la fermentación.

Actividad

Actividad principal: Experimento del yogur

1. Esta actividad se compone de 3 pruebas diferentes y puede hacerse con toda la clase o por grupos.
2. Facilite a la clase o a los grupos la receta del yogur (SH1). Es importante seguir cada uno de los pasos de la receta con la clase, comentando con el grupo las razones por las que se realiza cada paso.
 - a. La leche en polvo ayuda a espesar la mezcla.
 - b. Hervir la leche ayuda a eliminar los microbios no deseados; después se incubará la mezcla a la temperatura ideal para el crecimiento microbiano. Otros organismos no deseados podrían interferir en el proceso de fermentación, o causar intoxicaciones alimentarias de estar presentes en el yogur.

NOTA 1: si no fuera posible hervir la leche en el aula, puede utilizarse leche UHT (UTH) o estéril.

- c. No refrigerar la mezcla antes de añadir el yogur en el paso 4 llevaría a la muerte a los microbios “encargados de hacer el yogur”.
- d. El yogur contiene los microbios *Lactobacillus* o *Streptococcus* necesarios para su fabricación. Añadiremos el yogur a la mezcla de la leche de manera que los microbios conviertan la mezcla en yogur, a través de la fermentación.

- e. Remover la mezcla ayudará a repartir los *Lactobacillus* por toda ella. Es importante utilizar una cuchara estéril para prevenir la contaminación con microbios no deseados, como el moho.
- f. De nuevo, el uso de recipientes estériles con tapas ayuda a prevenir la contaminación por parte de otros microbios no deseados que pudieran interrumpir el proceso de fermentación. La temperatura ideal para el desarrollo del *Lactobacillus* o del *Streptococcus* es de 32° a 43°. Puede dejarse la mezcla a la temperatura ambiente de la estancia, pero en tal caso los microbios tardarán 5 días o más en multiplicarse y producir el ácido láctico necesario.

NOTA 2: Esta actividad puede realizarse utilizando cantidades de leche inferiores si fuera necesario.

3. Explique cada una de las pruebas a la clase:
 - a. Prueba 1 – realice el experimento siguiendo la receta (SH1) utilizando el yogur en la fase cuatro.
 - b. Prueba 2 - realice el experimento siguiendo la receta (SH1) utilizando yogur esterilizado (hervido) en la fase cuatro.
 - c. Prueba 3 - realice el experimento siguiendo la receta (SH1), pero, en la fase seis, incuba la mitad de las muestras a la temperatura recomendada y la otra mitad a 20°C o en el frigorífico.
4. Subraye el hecho de las bacterias de *Lactobacillus* del yogur que son beneficiosas o “útiles” se denominan “probióticos”. Estas bacterias nos ayudan a:
 - a. Defendernos frente a las bacterias dañinas que pueden causarnos enfermedades.
 - b. Digerir algunos tipos de alimentos.
5. Los estudiantes deberán registrar sus observaciones en la ficha de actividades del estudiante (SW1). Puede encontrar las respuestas en TS1.

Los estudiantes aprenderán que no todos los microbios son perjudiciales, y que algunos pueden resultarnos de utilidad, por ejemplo, para fabricar yogur.

Coloquio

Compruebe el grado de comprensión de los estudiantes formulándoles las siguientes preguntas:

¿Qué proceso causa el cambio en la leche? Respuesta: la fermentación es el proceso por el cual la leche cambia y se convierte en yogur. Durante la fermentación, los microbios consumen los azúcares simples y los convierten en ácidos, gas y alcohol.

¿Qué cambios sufre la mezcla para que la leche se convierta en yogur y por qué se producen estos cambios? Respuesta: el ácido láctico producido por la bacteria ha hecho que la leche se agrie, lo que tiene como resultado un espesamiento y un leve cambio de color.

¿Por qué es importante mantener la mezcla caliente durante la noche? Respuesta: las bacterias prefieren crecer en temperaturas en torno a los 37°C; fuera de este rango de temperaturas, los microbios mueren o reducen la velocidad a la que se multiplican. Es importante

que las bacterias crezcan y se multipliquen rápidamente para producir el ácido láctico suficiente para conseguir que la leche se convierta en yogur.

¿Por qué es importante añadir algo de yogur a la mezcla de la leche? Respuesta: los fermentos vivos de yogur contienen las bacterias que llevan a cabo la fermentación.

¿Qué sucede cuando se añade yogur estéril a la leche, y por qué? Respuesta: no se producen cambios porque el yogur ha sido hervido y todos los microbios han muerto. La fermentación no se produce cuando lo que se añade a la leche es yogur esterilizado.

¿Qué ha podido ocurrir para que el experimento haya salido mal? Respuesta: si la leche esterilizada se convierte en yogur – la leche podría no haber sido hervida adecuadamente o las muestras podrían haberse contaminado.

Actividades de ampliación

Un yogur en el microscopio

1. Facilite a los estudiantes una copia de SW2. Siga el procedimiento que se describe y examine los microbios bajo el microscopio. Si el yogur es especialmente denso, es posible que los estudiantes necesiten diluirlo en agua. Es posible que quiera que los estudiantes intenten hacer esta prueba utilizando solo yogur, y luego yogur diluido en agua.
2. Recuerde que cuanto más diluido esté el yogur, más se dispersarán las bacterias y más difícil será verlas en el portaobjetos. Los estudiantes deberán poder ver bajo el microscopio las bacterias del yogur fabricado a partir del cultivo vivo.

Diseño de un cartel

Divida la clase en grupos de 3-4 estudiantes. Pida a cada grupo que elabore un cartel. Escoja el tipo de alimento en cuya fabricación se utilicen microbios (yogur, pan, cerveza, salsa de soja, kombucha, salami, queso, chocolate). Pida a los estudiantes que incluyan:

1. El tipo y nombre del microbio utilizado.
2. La historia de cuándo se fabricó este alimento por primera vez.
3. ¿Cómo se elabora este alimento?
4. ¿Existen beneficios asociados para la salud?

Visita de clase

Como alternativa al experimento en el aula, los estudiantes pueden visitar una fábrica de alimentos para observar el proceso de fermentación durante la fabricación de cerveza, pan, kombucha o, incluso, kimchi. Ello ayudará a los estudiantes a entender el proceso, ofreciéndoles otros ejemplos de cómo los microbios pueden resultar de utilidad.

Consolidación de los conocimientos adquiridos

Para consolidar el aprendizaje es posible que quiera animar a los estudiantes a presentar sus carteles ante la clase; también pueden exhibirlos en el aula o colgarlos en el tablón de anuncios

habitual. Verifique el grado de comprensión de los estudiantes preguntándoles si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. Muchos microbios son beneficios y nos ayudan a fabricar alimentos como el yogur y el pan.

Respuesta: verdadero

2. La fermentación se produce cuando los microbios digieren azúcares, siendo este el proceso que convierte la leche en yogur.

Respuesta: verdadero

3. El yogur contiene bacterias, incluyendo *Lactobacilli* y *Streptococcus* (lactobacilos y estreptococos) lo que hace que comer yogur sea bueno para nuestra salud.

Respuesta: verdadero



Experimento del yogur

Observaciones - Respuestas

Prueba 1 – Yogur	Antes de la incubación	Después de la incubación
¿Cuál fue la consistencia de la mezcla?	Líquido	Espeso y cremoso
¿Cómo olía la mezcla?	Igual que la leche	A comida podrida
¿De qué color era la mezcla?	Blanco	Cremoso/blanco

Prueba 2 –Yogur estéril	Antes de la incubación	Después de la incubación
¿Cuál fue la consistencia de la mezcla?	Líquido	Líquido (sin cambios)
¿Cómo olía la mezcla?	Igual que la leche	Igual que la leche (sin cambios)
¿De qué color era la mezcla?	Blanco	Blanco (sin cambios)

¿Cómo cambió la mezcla durante la fermentación?

Respuesta: durante la prueba 1, la muestra cambió a una textura cremosa más espesa, similar a la del yogur, debido a la fermentación láctica de los microbios presentes. No se observaron cambios en la prueba 2 dada la ausencia de microbios.

Prueba 3

Cuánto tiempo tarda en hacerse el yogur cuando la mezcla se incuba a:

20°C – Respuesta: aprox. 3-5 días

40°C – Respuesta: a lo largo de la noche



Cómo hacer yogur

Experimento

1. Añada dos cucharadas soperas de leche en polvo descremada a 500 ml (1 pinta) de leche entera.
2. Caliente la mezcla a media temperatura durante unos 30 segundos, removiendo constantemente para eliminar todas las bacterias indeseadas presentes. ¡Cuidado de que no se derrame!
3. Enfríela a 46-60°C
4. Reparta la mezcla enfriada en 2 recipientes estériles y etiquételos como prueba 1 y prueba 2.
Prueba 1: añada 1-2 cucharadas soperas de fermento de yogur vivo.
Prueba 2: añada 1-2 cucharadas soperas de yogur esterilizado.
5. Remueva bien ambas mezclas utilizando una cuchara previamente esterilizada en agua hirviendo.
6. Cubra cada recipiente con papel de aluminio
7. Incube las mezclas a 32-43°C en un recipiente con agua caliente durante 9-15 horas, hasta conseguir la textura deseada.





Experimento del yogur – Ficha de actividades

Prueba 1 - Yogur	Antes de la incubación	Después de la incubación
¿Cuál fue la consistencia de la mezcla?		
¿Cómo olía la mezcla?		
¿De qué color era la mezcla?		

Prueba 2 – Yogur estéril	Antes de la incubación	Después de la incubación
¿Cuál fue la consistencia de la mezcla?		
¿Cómo olía la mezcla?		
¿De qué color era la mezcla?		

¿Cómo cambió la mezcla durante la fermentación?

Test 3

Cuánto tiempo tarda en hacerse el yogur cuando la mezcla se incuba a:

20°C - _____

40°C - _____



Experimento del yogur

Conclusiones

1. ¿Qué ha provocado la transformación de la leche en yogur?

2. ¿Cómo se llama este proceso?

3. Explica las diferencias entre los resultados de la prueba 1 y la prueba 2.

4. ¿Cuál es el tipo y el nombre de los microbios que pueden usarse para hacer yogur?

5. ¿Por qué el yogur tardó más en hacerse a 20°C que a 40°C?

6. Se ha utilizado una cuchara estéril para remover la mezcla (paso 5) antes de la incubación, ¿qué crees que habría pasado si hubiéramos utilizado una cuchara sucia?



Cómo hacer yogur

Procedimiento

Prueba 1

1. Ponga una gota de yogur en un lado del cristal portaobjetos del microscopio.
2. Cogiendo un segundo cristal portaobjetos limpio, reparta el yogur por toda la superficie del cristal, creando una capa fina.
3. Deje el cristal secarse al aire y páselo una vez por un quemador para fijar el olor con calor.
4. Cubra la muestra con unas gotas de metileno azul y déjelo reposar 2 minutos.
5. Elimine el exceso colocándolo despacio bajo el grifo de agua corriente.
6. Cubra la muestra con un cubreobjetos y examine la muestra bajo un microscopio de alta potencia.
7. Registre a continuación sus observaciones

Prueba 2

1. Repita los pasos 1-7 anteriores utilizando yogur estéril en vez de fermentos de yogur vivos.

Cómo preparar la muestra:



Observaciones

¿Qué pudiste ver en la muestra del yogur?

¿Qué pudiste ver en la muestra del yogur estéril?

En tu opinión, ¿qué ha causado la diferencia?
