

madamente a unos 40°C. Entonces se cuele la leche con un paño limpio (que puede ser manta de cielo) y se deja en el colador hasta que escurra todo el suero (durante una hora aproximadamente). Se toma entonces la pasta y se escurre apretándola dentro de un colador fino de alambre. Se añade la sal, mezclando muy bien. Se pone la pasta en un recipiente de plástico con pequeños agujeros y se refrigera durante 4 horas. Al cabo de ese tiempo se desmolda y el queso está listo para saborear.

Sugerencia: Para ver la elaboración del queso fresco casero paso a paso consulten la página: www.cocinaalnatural.com y busquen la entrada “queso fresco casero”.

Les sugerimos que además vean con sus alumnos el video de la Universidad Autónoma de Chapingo sobre la elaboración del queso Oaxaca o quesillo que se hace con la pasta hilada en:

www.metacafe.com/watch/2335093/c_mo_se_hace_el_queso_oaxaca

También les recomendamos el blog “Cosas de quesos”, donde encontrarán interesantes artículos y curiosidades, como la cata de quesos.

<http://marti-todoquesos.blogspot.mx/2009/09/origen-del-nombre.html>

Degustación

Otra actividad que puede resultar muy atractiva para los alumnos es realizar una exposición de las diferentes variedades de quesos que se expenden en los mercados y culminar con una degustación de recetas sencillas cuyo ingrediente principal sea el queso. Por ejemplo, se puede preparar esta receta: mezclar 2 tazas de queso crema con 2 dientes de ajo machacado y perejil cortado muy finamente, formar dos bolas y refrigerar durante una hora. Sacar del refrigerador y revolver una bola en ajonjolí tostado y la otra dejarla como está, servir con galletas saladas o rebanaditas de pan tostado. Se sugiere que durante la degustación se repartan folletos que expliquen cómo se elabora el tipo de queso empleado, o bien tarjetas ilustradas que incluyan algunas recetas con los diferentes tipos de quesos.

VIII. Bibliografía y mesografía

Fernández, B. y María Yani, ...*Y la comida se hizo... de quesos*, Editorial Trillas, 1987, pp. 7, 8 y 12.

Parada Arias E., et al., “Preservación de alimentos por métodos combinados”, *Cuadernos de Nutrición*, mayo-junio 1995, pp. 30-32.

www.swissworld.org/es/switzerland/especiales/queso-suizo/la-leche-y-los-agujeros

www.cocinaalnatural.com

www.metacafe.com/watch/2335093/c_mo_se_hace_el_queso_oaxaca

<http://marti-todoquesos.blogspot.mx/2009/09/origen-del-nombre.html>



Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Por: Clara Puchet Anyul y Sirio Bolaños

EL queso

UN CONSORCIO MICROBIANO



De: Gertrudis Uruchurtu

Junio de 2012, No. 163, p. 22

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I . Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo de este mes se vincula con el programa del segundo curso de biología del bachillerato, en el cual se incluye un amplio estudio de la biodiversidad. También se podrá utilizar en la clase de química refiriéndose a las especialidades de química de alimentos y biotecnología. Aunque es frecuente darle

más relevancia a las especies macroscópicas (plantas y animales) no podemos dejar de lado a las bacterias y los hongos, generalmente considerados dañinos, tóxicos o contaminantes. Algunos de estos microorganismos, lejos de ser perjudiciales, son benéficos y les dan a los alimentos un toque especial, resaltando el sabor y la textura, o por el aroma que les confieren.

II. No todos los microorganismos son patógenos

A raíz de que se propuso la teoría microbiana de la enfermedad, se asocia a los microorganismos con toda clase de enfermedades, o bien con su potencial tóxico o contaminante. No obstante, desde tiempos remotos se han usado microbios para conservar alimentos y hacer bebidas fermentadas. Entre ellos se encuentran las bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus spp.* que se usan para elaborar quesos y yogurt, así como un hongo unicelular —la levadura del género *Saccharomyces*—, que fermenta el mosto de

la uva para hacer el vino y que se usa también en las industrias de la cerveza y el pan por su capacidad de generar dióxido de carbono y etanol durante el proceso de fermentación.

III. Bacterias que hacen queso

Las bacterias ácido-lácticas que se usan para preparar queso se alimentan de la lactosa (azúcar de la leche) y producen ácido láctico. En condiciones óptimas bastan 20 minutos para que una bacteria se divida en dos, de tal manera que, al cabo de 12 horas, una sola bacteria produce ¡más de 68 000 millones de descendientes! Cuando aumenta la acidez a un pH de 4.6, la leche se corta, separándose la proteína coagulada del suero. Para hacer quesos se requiere que la leche tenga poca acidez, de lo contrario se hacen duros, con grietas e incluso adquieren un sabor amargo. La temperatura desempeña un papel muy importante para los microorganismos, pues mueren si se les calienta demasiado y con el frío disminuyen su actividad. Para hacer un buen queso hay que controlar las condiciones de higiene, temperatura y acidez.

¿Y cómo se hacen los agujeros del queso gruyere? Simplemente son las burbujas de dióxido de carbono (CO₂) que liberan las bacterias *Propionibacterium freudenreichii* a lo largo del proceso de maduración y que quedan atrapadas en el queso.

IV. Valor nutricional del queso

Los quesos son productos muy nutritivos —comparables con la carne—, ricos en proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales, principalmente fósforo y calcio que fortalecen los huesos y los dientes.

La composición aproximada de un kg de queso es la siguiente:

QUESO BLANDO	QUESO DURO
240 g de grasa	315 g de grasa
205 g de proteínas	275 g de proteínas
25 g de carbohidratos	25g de carbohidratos
20 g de sales minerales	25 g de sales minerales
500 g de agua	350 g de agua
10 g de sal	10 g de sal

Como podemos ver en la tabla anterior, al madurar, un queso pierde agua y concentra un porcentaje mayor de proteínas y grasas.

El queso suele ser un alimento costoso porque para fabricar un kilogramo se emplean alrededor de 10 litros de leche si el queso es fresco, y hasta 20 litros para un queso maduro.

V. Métodos de conservación de alimentos

Uno de los objetivos de la conservación de alimentos es prevenir el desarrollo de organismos patógenos, con un mínimo deterioro de las cualidades nutritivas y organolépticas. Para ello, entre otros, se utilizan los siguientes métodos:

1. Tratamiento térmico con altas temperaturas que matan a los microorganismos.
2. Refrigeración y congelación que inhiben el desarrollo de los microorganismos.
3. Desecación y deshidratación que inhiben el desarrollo de los microorganismos.
4. Reducción del pH que inhibe el desarrollo de los microorganismos debido a la sensibilidad a los iones hidrógeno (a menor pH, mayor acidez).
5. Reducción del potencial redox, para lo cual se deben usar envases con mínima o nula disponibilidad de oxígeno (por ejemplo, al vacío).
6. Adición de conservadores químicos que inhiben el desarrollo de los microorganismos debido a su acción tóxica.
7. Flora microbiana competitiva, mediante la adición de cepas seleccionadas o la creación de condiciones que favorezcan el desarrollo selectivo de algún tipo en particular.
8. Radiación ionizante para eliminar microorganismos.

Un buen producto se consigue usando uno o más de estos métodos, puestos en práctica por los químicos de alimentos.

VI. Los quesos de México

México ocupa el décimo lugar mundial en producción de quesos y el octavo en su consumo. Las principales zonas productoras del país comprenden Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Que-

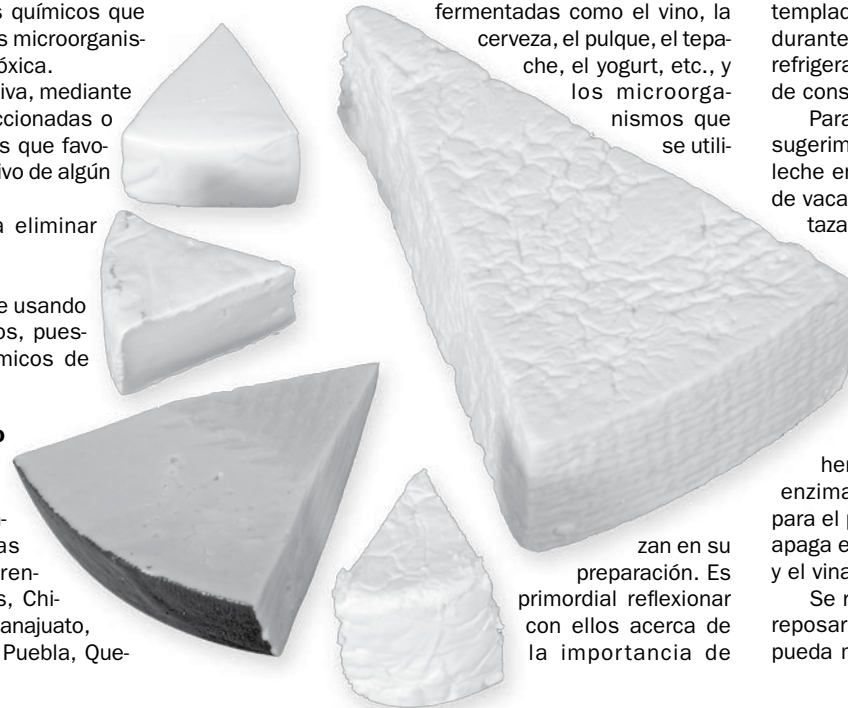
rétaro, San Luis Potosí y Tlaxcala. Entre las variedades más comunes que se fabrican en las diferentes regiones encontramos quesos tipo Oaxaca (quesillo), Chihuahua, añejo, crema, doble crema, cotija, ranchero, manchego, panela, requesón, asadero, blanco y de bola, además de los ahumados, enchilados o con hierbas aromáticas.

La mayor parte de los quesos se elaboran industrialmente pero persisten también muchas fábricas artesanales. En México por lo general preferimos los quesos frescos, poco maduros, de sabor suave. La mayoría de los quesos son de leche de vaca pero los hay de cabra y de oveja. Su conservación depende del grado de humedad; los quesos frescos pierden sus propiedades de sabor y consistencia más aprisa que los duros o semiduros, que son más secos.

VII. Actividades para el aula y el laboratorio

Lectura y discusión

Para comenzar pediremos a nuestros alumnos que lean el artículo de referencia y elaboren una tabla con las bacterias y hongos que se mencionan y los usos que se les dan, a la que podrán añadir algunas bebidas fermentadas como el vino, la cerveza, el pulque, el tepalcate, el yogurt, etc., y los microorganismos que se utili-



zan en su preparación. Es primordial reflexionar con ellos acerca de la importancia de

los microorganismos en la elaboración de alimentos y bebidas. Asimismo se investigará el origen, casual o intencional, de los microorganismos en las diferentes preparaciones, sus ventajas y desventajas para la conservación, el sabor y la textura. También se investigará qué organismos descomponen los alimentos así preparados.

En la clase de química se pondrá especial atención en las enzimas rennina y quimosina y el papel que desempeñan. ¿Cómo actúan las enzimas? ¿Cuáles son sus sustratos? ¿Dónde se encuentran? ¿Por qué se dice que la leche es una emulsión? ¿Qué implicaciones tiene eso? ¿Cuál es la explicación química de la coagulación de la caseína?

Elaboración de yogurt y queso fresco caseros

Hay algunas preparaciones sencillas que se pueden hacer en el laboratorio escolar, guardando en todo momento las medidas higiénicas necesarias.

Por ejemplo, para hacer yogurt basta con un litro de leche entera pasteurizada de vaca y un vasito de yogurt natural sin azúcar. Se entibia la leche y se mezcla suavemente con el yogurt, se deja reposar en un lugar templado (a una temperatura de 40 a 44°C) durante cuatro o cinco horas, y luego se refrigera durante al menos tres horas antes de consumirlo.

Para hacer queso fresco o requesón les sugerimos la siguiente receta: 4 litros de leche entera (no descremada) pasteurizada de vaca, el jugo de medio limón agrio, ¼ de taza de vinagre de manzana y ¼ de cucharadita de sal.

Lo primero es calentar la leche en una cazuela de fondo grueso, a fuego lento hasta que empiecen a formarse pequeñas burbujas en la orilla del cazo, pero sin que llegue a hervir. Como ya viene pasteurizada no hay necesidad de hervirla, y así evitamos que pierda las enzimas y bacterias lácticas necesarias para el proceso. Cuando ya está caliente se apaga el fuego y se añaden el jugo de limón y el vinagre.

Se revuelve para mezclar bien y se deja reposar unos 20 minutos o hasta que se pueda meter el dedo sin quemarse, aproxi-