¡De acuerdo!

La ciencia a tu medida

Edición N° 7

Alimentos

Magia blanca

Asado:
mucho más que un
alimento

Tilapia, el manjar
del pueblo

Un viaje de estudios
al dulce de leche

Escanea tu comida

El agua nuestra
de cada día

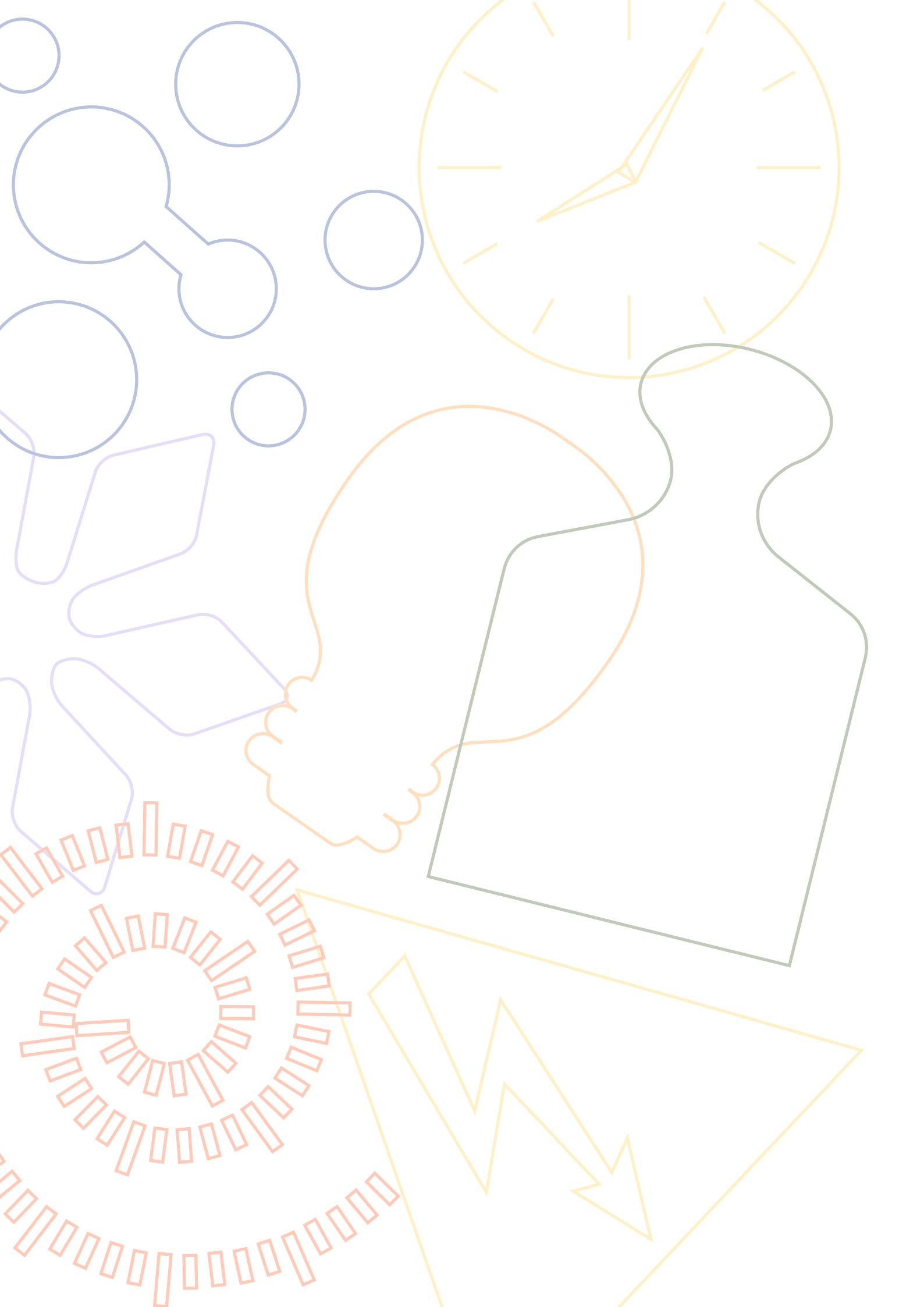
Para comer sin miedo
a enfermarnos

Vivir con diabetes

y mucho más...

SIM

INM
Instituto Nacional de Metrología
de Colombia



Prefacio

Estimado lector,

Te ofrecemos nuestro menú "*¡De acuerdo!*":

Entrada

Como entrada, unas deliciosas chipas.
Las preparamos utilizando una macromolécula,
el almidón, y no contienen gluten.

Platos de fondo

En carnes, ofrecemos asado de tira y tilapia.
El asado lo preparamos a la parrilla. El sabor de la carne
fue evaluado por una lengua electrónica.
La tilapia proviene de cultivo. Ha crecido sin estrés
—al nivel adecuado de temperatura y de oxígeno—
sintiéndose, literalmente, como pez en el agua.

Postres

Para postre recomendamos nuestro
dulce de leche casero.
También puedes elegir entre varios helados
envasados, siempre y cuando aceptes el reto de
interpretar su etiqueta nutricional.

Bebidas

Sugerimos acompañar la comida con
agua de calidad controlada.
Como alternativa, jugo de asaí o de copoazú, con los
que podrás llegar a sentirte como un Vengador de la
Amazonia. También puede ser jugo de naranja.
Te aseguramos que es natural; lo demostró
su índice de prolina.
Si eres adulto, podrás probar una copita de un
inigualable pisco.

Dietas especiales

- Si eres diabético, te informamos las cantidades de carbohidratos de cada plato.
- Si tienes bebé ¡bienvenida la lactancia! Reconocemos las ventajas de la insustituible leche materna. En caso de alimentarlo con fórmulas infantiles, recomendamos las que fueron controladas utilizando Materiales de Referencia Certificados.

Para complementar…

- Nos preocupamos por asegurar la inocuidad alimentaria. Tomamos muestras aleatorias de los alimentos y las analizamos aplicando técnicas moleculares.
- Sólo utilizamos leches pasteurizadas.

A la salida recibirás de recuerdo una bolsita de chips de frutas. Su contenido neto es de 100 gramos.
Puede ser que más, pero nunca menos.

¿Se te abrió el apetito?
Te invitamos a deleitarte con los artículos de nuestro nuevo número.
¡Los preparamos con mucho gusto!

Recibe un cordial saludo,

ALEXIS VALQUI

Alexis Valqui, Director Ejecutivo de la revista
¡De acuerdo! – La ciencia a tu medida
Foto: Sergio Iván Ortiz Sarmiento

Índice

Alimentos

Prefacio..... 1
Alexis Valqui

Magia blanca..... 4
Silvana Demicheli, Derlis Medina

Asado: mucho más que un alimento..... 7
Claudia Mazzeo

Tilapia, el manjar del pueblo..... 10
Mauricio A. Lengua Machado, Claudia Mazzeo

Un viaje de estudios al dulce de leche..... 12
Enrique Garabetyan

Escanea tu comida..... 14
Grettel Rivera Alvarado, Cristy K. Sánchez

Cómo convertirte en un Avenger de la Amazonia..... 18
Javier Méndez Vedia, Paola Michaga

El agua nuestra de cada día..... 22
Claudia Mazzeo, Romina Napoli, Ramiro Pérez

¿Qué tiene el pisco peruano que nos encanta?..... 24
Raquel Tineo

¿Es o no es?..... 27
Mabel Delgado, Javier Méndez Vedia

Para comer sin miedo a enfermarnos..... 28
Claudia Mazzeo

Leche materna: un alimento inigualable..... 32
Marcela Prendas, Grettel Rivera Alvarado

Vivir con diabetes..... 35
Enrique Garabetyan, Fernando Kornblit

Gracias a un golpe de calor..... 38
Enrique Garabetyan, Ambar Lorenzo

De más puede ser, pero nunca de menos..... 41
Fernando Aguilar, Silvana Demicheli

Fondo: © Miodrag-Adobe-Stock

Magia blanca

Una sustancia mágica que se extrae de una planta venenosa es utilizada para elaborar alimentos y otros productos. Seguramente forma parte de tu vida y de tu dieta, aunque quizás no lo sepas.

Una planta originaria de Sudamérica forma parte de la dieta básica de más de mil millones de personas y se considera un alimento fundamental para la Humanidad.

Se le conoce por varios nombres: mandioca, yuca, guacamote (en español); *mandi'ó* (en guaraní), *aipi y macacheira* (en portugués); *cassava* (en inglés). Para consumo humano se utiliza la raíz, similar a un boñato, pero puede medir hasta un metro de longitud.

La importancia de la mandioca como alimento radica en su alto contenido de carbohidratos, una fuente de energía para nuestro organismo. Además, no contiene gluten (ideal para celíacos), presenta un índice glucémico relativamente bajo (interesante para diabéticos) y no produce alergias.

Sin embargo, también contiene cianuro, por lo cual puede resultar tóxica para el organismo. Para eliminarle el veneno y poder consumirla sin riesgo es preciso someterla al calor. Se puede pelar y hervir en agua, o de lo contrario rallar y secar al sol o por medios artificiales. Nunca se debe comer cruda. De su molienda se pueden obtener harina y almidón de mandioca, productos muy utilizados en la preparación de alimentos.

Los paraguayos son grandes consumidores de mandioca. La consumen hervida, a modo de patata, o como sustituto del pan. Pero un pancito preparado con almidón de mandioca y menores de cantidades de queso, leche y huevo, se lleva todos los premios.

Se le llama chipa o chipa almidón, y se considera un símbolo de identidad nacional paraguaya. Su receta actual se cree que tuvo origen en las Misiones Jesuíticas, en tiempos del Virreinato.

Magia blanca

El almidón, también llamado fécula, es un polvillo blanco más fino que la harina, muy suave al tacto. Presenta propiedades que podrían considerarse mágicas, por eso se utiliza en gran variedad de productos. Tiene poder espesante y gelificante (produce gel); otorga textura y brillo; no tiene olor; y es de sabor neutro, por lo cual no altera otros sabores.

No sólo es el ingrediente mágico de las chipas, sino que la industria de alimentos lo utiliza en la fabricación de sopas instantáneas, refrescos bajos en azúcar, embutidos, gelatinas, postres, yogures, salsas, mayonesas, además de galletitas, alfajores, tortas y varios panificados.

El almidón es una sustancia presente en prácticamente todas los vegetales y plantas. Se puede obtener almidón del maíz, del arroz, de la papa, del boñato, entre otras.

¿Porqué es tan importante para la alimentación humana? Los seres vivos precisamos energía para la mayoría de nuestros procesos vitales y una fuente de energía son los carbohidratos. Las plantas son capaces de producir los carbohidratos ellas mismas. Para eso transforman la energía solar en energía química a través del proceso llamado fotosíntesis. Durante el proceso, el anhídrido carbónico del aire (CO_2) se transforma en glucosa, un carbohidrato simple de mayor contenido energético, una parte de la cual la almacenan como almidón.

Los seres humanos, a diferencia de las plantas, debemos obtener los carbohidratos consumiendo alimentos que los contengan. La principal fuente de carbohidratos en la alimentación humana es el almidón. Y la mandioca es la segunda fuente de almidón en el mundo, luego del maíz.

Pero no todos los almidones son iguales. Según de qué planta se obtenga, varía la cantidad de carbohidratos que contiene y por tanto la energía que aporta. Cien gramos de almidón de mandioca, por ejemplo, contienen 86 gramos de carbohidratos y aportan 1440 kilojoules, aproximadamente.

El mayor exportador de almidón de mandioca de Latinoamérica es Paraguay. El proceso para obtener almidón se realiza en forma artesanal, en varias localidades del país, pero también en forma industrial, con aplicación de muy modernas tecnologías y en instalaciones de gran porte. Algunas producen hasta 150 toneladas de almidón ¡por día!

En Paraguay, los productores de almidón de mandioca, al igual que los fabricantes de chipa, reciben apoyo del Instituto Nacional de Técnología, Normalización y Metrología (INTN) para alcanzar estandares de calidad que redituen en una mayor comercialización de sus productos. Allí calibran sus balanzas, para que puedan asegurar el correcto pesaje de materias primas y productos preenvasados. También calibran los sensores de temperatura de los hornos (para asegurar que la temperatura sea precisa y la necesaria en los procesos de cocción y secado) así como los de las cámaras frigoríficas, donde mantienen las materias primas refrigeradas para evitar su descomposición.

Por sus propiedades mágicas, el almidón de mandioca también es ingrediente de otros productos industriales, algunos de los cuales pueden resultarte sorprendentes. Se utiliza en la fabricación de pegamentos, para adherir etiquetas, encuadernar revistas y libros, y para preparar madera enchapada; en la industria del papel, para reducir la porosidad de las hojas y darles suavidad; en la fabricación de tintas, ya que permite que se fije mejor, y de colorantes de pintura; en la industria farmacéutica, como exhipiente (vehículo) de medicamentos… En fin, la lista es larga.

Como ves, son muchos los usos y los productos que se preparan aprovechando la magia del almidón de mandioca. Por eso, seguramente, de un modo u otro forma parte de tu vida. O de tu dieta. Entonces, no sólo te beneficias con su aporte de energía para tu organismo sino que, mágicamente y sin saberlo, eres uno de los millones de "mandioqueros" desparramados por el mundo.

Foto mandioca: © sommai-Adobe Stock
Foto chipas: © barkstudio-Adobe Stock
Foto campo de mandioca: © Kaikoro -Adobe Stock

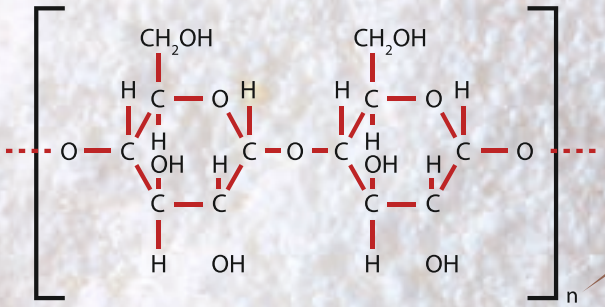
Una pizca de Química

¿Qué es el almidón?

Es un carbohidrato. Porque está formado por tres elementos químicos: carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O).

Es un polímero (el término proviene del idioma griego y quiere decir muchos segmentos). Se les llama así a las moléculas formadas por la unión de una o más unidades simples. El almidón se presenta en largas cadenas con miles de eslabones, cada uno de los cuales es una molécula de glucosa.

La fórmula química de la molécula de glucosa es $C_6H_{10}O_5$.
La fórmula química de la molécula del almidón es $(C_6H_{10}O_5)_n$



La letra n indica que la unidad de glucosa se repite más veces.

La cadena molecular del almidón es tan larga que en forma gráfica se representa sólo parcialmente, detallando unidades de glucosa entre paréntesis y agregando la letra n, que significa que la fórmula se repite más veces.

Es una macromolécula. Las moléculas están compuestas por átomos y según la cantidad que presentan se consideran pequeñas o gigantes. A las de más de mil átomos se le llama macromoléculas. Para que tengas una idea más clara: la molécula del agua es pequeña; está compuesta por tres átomos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O). La molécula de la glucosa está compuesta por 21 átomos. La molécula del almidón, según la especie, puede estar compuesta por miles de átomos.

En resumidas cuentas, cuando comes una mandioca, una chipa o cualquier alimento que contenga almidón de mandioca, por más pequeña que sea la porción, estarás comiendo larguísimas cadenas cargadas de energía que llegó desde el Sol y se transformó en una sustancia mágica que te permite aprovecharla.

Derlis Medina (Paraguay) y
Silvana Demicheli (Uruguay)

Foto tazón: © AGPhotography-Adobe Stock

"(…) por causa de la inundación estuvo quince días el matadero de la Convalecencia sin ver una sola cabeza vacuna (...) Algunos médicos opinaron que si la carencia de carne continuaba, medio pueblo caería en síncope por estar los estómagos acostumbrados a su corroborante jugo".

Extraído de "El matadero", primer cuento argentino, escrito entre 1838 y 1840 por Esteban Etchevarría.

Es bastante frecuente en la Argentina que quienes visitan propiedades en busca de su nueva vivienda uno de los primeros lugares que inspeccionan en su recorrido por la propiedad es el destinado a "la parrilla". Antes, ese dispositivo que los argentinos usan para preparar carne asada, se lo encontraba casi exclusivamente en casas, en general en los jardines o patios; pero desde hace varias décadas es habitual su presencia también en departamentos, o en los más modernos lofts, que han incorporado un espacio para ubicarla en balcones y terrazas, desde donde brotan chimeneas que pueden ser vistas desde la calle.

Y es que, si bien el asado no es patrimonio culinario exclusivo de la Argentina, ya que se consume en otros países de América Latina, como Brasil, Uruguay, Perú, Bolivia y Paraguay, en ese país es parte de la identidad nacional, documentándose este hábito alimenticio desde sus orígenes, y sustentado en una economía de base ganadera. En el país del tango y del *Boca-River*[1] , el asado es sinónimo de mucho más que un alimento. Es el modo en que los argentinos festejan un logro, un cumpleaños, un nacimiento, los feriados. Y es también excusa frecuente para fomentar el culto a la amistad, bajo la propuesta: "¿Qué tal si el domingo nos juntamos y hacemos un asado?".

En realidad, según cualquier diccionario, la palabra asado refiere a una técnica de cocción que se puede usar incluso para cocinar verduras, o carne de diferente tipo (pescado, pollo, cerdo). Al asar, los alimentos son expuestos al calor de fuego o brasas, por lo general colocándolos suspendidos o sobre una especie de rejilla, para que se cocinen lentamente. Pero cuando un argentino habla de asado inequívocamente piensa en la tira de asado a la parrilla, corte proveniente del costillar de la vaca.

Claudio Valerio, ingeniero y autor del libro *Asado de tira,* dice que el primer frigorífico de Sudamérica (*The River Plate Fresh Meat Co.*) se instaló en la ciudad de Campana, al nordeste de la provincia de Buenos Aires, en 1882 y que, si bien el asado es originario de la época de los jesuitas, el famoso corte "asado de tira" se habría degustado por primera vez en esa ciudad.

Ese frigorífico, de capitales ingleses, fue el primero de América Latina en exportar carne congelada. Como se exportaba carne sin hueso, los costillares se desechaban enteros. La llegada desde Europa de una nueva herramienta, la sierra para cortar reses, cambió la historia. Los trabajadores del frigorífico, que en su mayoría venían del campo, comenzaron a fraccionar en pequeñas tiras los costillares descartados, que luego se llevaban escondidas en la cintura a sus casas, para asarlas. Así nació el asado de tira.

Fanáticos del asado

¿Cómo se hace un buen asado? La realidad demuestra que por cada asador hay una técnica por recomendar, con sus particularidades de cómo encender y mantener el fuego, calentar la parrilla, poner la carne y retirarla, ya sea jugosa, seca o a punto.

[1] Equipos más populares de fútbol del país.

Una muestra de ello son las estrategias de los "parrilleros" que se pueden ver en las competencias que se organizan en Argentina. Existe el *Campeonato Federal del Asado*, la *Competencia por el mejor Parrillero del país*, el *Certamen Nacional de Asadores Criollos*, el *Torneo Nacional de Asadores del Norte Argentino*, y hasta el *Campeonato de Asado de Obra*, un rito asociado con el almuerzo de albañiles y obreros de la construcción, que actualmente se realiza de manera cada vez más espaciada debido al incremento en el precio de la carne.

La disputa por ser el mejor también llegó a la TV y a las Redes Sociales. *Locos x el Asado*, por ejemplo, se ha convertido en la marca registrada de Luciano Luchetti, un joven treintañero que siguen personas de todos los continentes en busca de consejos sobre el arte de cocinar a las brasas, y que ostenta 2,3 millones de seguidores en *Facebook*, más de un millón de suscriptores en su canal de *YouTube* y alrededor de 800 mil en *Instagram*.

En busca de unir el conocimiento empírico en la materia con el desarrollado en el ámbito científico (en especial en lo relativo al análisis sensorial), el veterinario Luis Barcos impulsó la formación de la carrera universitaria *Sommelier de Carne*, en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires.

La iniciativa tuvo una acogida abrumadora. En los tres primeros días de inscripción de lo que sería la primera camada universitaria, se anotaron 120 personas, superando en más del cien por ciento el cupo de vacantes establecido por los organizadores.

"La gente dice 'esta carne está tierna´ o ´es jugosa´, pero no hay una preparación para que ese resultado pueda repetirse", dice Barcos, director de esa carrera de algo más de ocho meses de duración, que comenzó a dictarse en marzo de 2019 y cuyo único antecedente es una escuela creada en Austria en 2011.

La formación académica apunta a lograr que la determinación de la calidad de la carne por parte de los diferentes actores de la cadena comercial (productores, transportistas, frigoríficos, distribuidores, restaurantes y hoteles) se realice en forma estandarizada y con bases científicas, en lugar de apoyarse exclusivamente en experiencias, comentarios, suposiciones y percepciones. Para imaginar el volumen de negocios de esa cadena comercial basta con conocer que la carne está presente en el menú de más del 90 % de los 350 mil restaurantes y hoteles de Argentina.

Se espera que un *sommelier*, al graduarse, tenga conocimientos sobre la historia de la alimentación, las razas bovinas y su utilización, la influencia de los sistemas de producción y alimentación en la aptitud de los cortes de carne de acuerdo con el uso (para cocina, grill, parrilla), la influencia de las zonas geográficas, las distintas metodologías de acondicionamiento de la carne para preservar su calidad, tendencias de consumo y tipos de consumidores. Restaurantes, distribuidores, vendedores de carne, frigoríficos, hoteles, casas de catering, serían algunos de los potenciales empleadores de los nuevos egresados.

Con más de 200 horas de práctica, cuando el *sommelier* pruebe un corte de carne, va a poder caracterizarlo en cuanto a su terneza, jugosidad, sabor. "Si al *sommelier* lo contrata una empresa distribuidora de carne, va a poder aconsejarle al propietario, por ejemplo, que cuando compren las reses a sus proveedores les indiquen de que zona las prefieren, si provienen de Ayacucho, General Villegas o Entre Ríos, cómo fueron alimentadas, y si se trata de vacas, vaquillonas o novillos", ejemplifica Barcos.

"En la Escuela nos centraremos en la carne vacuna, ya que es la de mayor consumo, pero en un futuro planeamos agregar carne de cerdo y cordero", dice Barcos. Y es que el asado es sinónimo de carne vacuna para los argentinos, que registran un consumo de alrededor de 56,4 kilogramos por persona al año, según estimaciones de 2018 del Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA), algo así como un bife por día. Ese promedio, no obstante, desciende año a año. En 1958, fecha a partir de la cual la citada entidad tiene registro, fue casi el doble (94,4 kilogramos).

Medir con los sentidos

El análisis sensorial está destinado a evaluar las propiedades organolépticas de un producto (apariencia, sabor, olor y textura, entre otras) mediante sus sentidos: vista, gusto, olfato, tacto y oído.

El color de la carne es el atributo sensorial más importante al que apela el consumidor al momento de decidir la compra, pero la terneza es decisiva para evaluar su aceptación y la decisión de volver a comprar el producto o corte. Ésta se define como la facilidad o dificultad con la que una carne se puede cortar o masticar, característica que está definida principalmente por las proteínas del músculo de la carne.

Desde el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) la terneza se promueve en la industria cárnica como una herramienta para posicionar sus productos y alinearlos con normas internacionales que definen niveles para ese atributo.

¿Cómo medirla? A través de paneles compuestos por personas especialmente entrenadas en análisis sensorial, por medio de ensayos físicos o instrumentales. Entre estos últimos el más usado es el que se realiza con la cuchilla *Warner Bratzler*, que mide la terneza a través de la fuerza requerida para que esa cuchilla corte un cilindro estandarizado de carne (con cuchilla y procedimientos también estandarizados).

La medición objetiva de la textura también ha sido un norte perseguido por el INTI. El centro posee un texturómetro *TMS-Pro* con el que analizan alimentos, aditivos e ingredientes. Se puede determinar la terneza (utilizando la misma cuchilla y método que el de *Bratzler*), la elasticidad y cohesión, la compresión (cuánta presión resiste un alimento antes de romperse) y la fuerza necesaria para cortarlos, entre otras cualidades.

Pero además del texturómetro, el INTI cuenta con otros aliados para efectuar ensayos de análisis sensorial. Estos son ojos, lengua y nariz electrónicos.

De acuerdo con *Carnes Informa*, publicación del INTI, (edición número 5, abril de 2017), el *Iris VA 400,* identifica casi 4100 colores, analiza el atractivo visual de los alimentos, determina materias extrañas, describe superficies y la relación de productos con preferencias visuales del consumidor (tamaño, forma, textura). El equipo se compone de una cabina, que alberga una cámara de iluminación para fotografía de adquisición bajo condiciones controladas, y una computadora para monitoreo del sistema que realiza la adquisición y procesamiento de datos mediante un software específico.

La lengua electrónica *Astree* detecta, analiza, reconoce y percibe la huella gustativa global, en función de los cinco gustos básicos (salado, dulce, ácido, amargo, umami) y algunas sensaciones percibidas como picante, astringente y metálico. Este equipo emula las funciones de la lengua humana principalmente por medio de siete sensores, un electrodo y un software. Una vez preparadas las muestras se las coloca en un muestreador automático, sobre el que desciende un brazo robótico, que "prueba" cada muestra. Los sensores tienen diferentes especificidad y sensibilidad, y con la ayuda de un transductor transforman la señal química que recogen en una señal física, la que es amplificada y acondicionada para su lectura en una computadora, que posee un software especial.

Y la nariz electrónica *Heracles II*, que imita el sistema olfativo de los mamíferos, emplea sensores químicos para detectar compuestos orgánicos volátiles que forman parte de las muestras (olorosas) pudiendo de esa forma reconocerlos dentro de un conjunto de sustancias.

En función de las características del producto a evaluar y de las propiedades que se buscan medir, los técnicos recurren a diferentes ensayos. Luego, analizan los datos obtenidos con un software específico para cada dispositivo.

Y pensar que cuando olemos, miramos o probamos un asado hacemos todas estas operaciones en segundos, sin softwares y sin la ayuda de la tecnología.

A propósito, ¿ganó Boca hoy? Porque no es domingo, y el humo que pasa por la ventana viene de la parrilla de mi vecino que siempre celebra… Imagínense cómo.

Claudia Mazzeo (Argentina)

Fotos páginas 7, 8 y 9: Adrian Gilardoni

Tilapia, el manjar del pueblo

Un pueblo que cosecha lo que dan la tierra y el agua es un pueblo feliz. Y Fabrizio Redondo lo sabe. Por eso él prefirió hacer patria desde su amado departamento del Huila, ubicado al suroeste de Colombia, en la región andina.

Como productor de peces Fabrizio posee su propio criadero de tilapia y con 37 años este zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia ya lleva cuatro dedicados a este exquisito pescado. Su sueño es entrar a las ligas mayores y lograr exportar, para que su negocio prospere tanto que sus dos pequeños retoños algún día puedan mantener y fortalecer su legado. Un legado hecho a punta de escamas y largas jornadas bajo el inclemente sol de la región.

La tilapia es uno de los peces preferidos como alimento por su carne que es fácil de filetear, posee pocas espinas (algo que los niños agradecen), es de suave sabor y textura, y permite cocinarla de distintas formas. Además, es rica en aminoácidos, vitaminas, minerales y Omega 3. Los nutricionistas afirman que la tilapia fortalece el sistema inmunológico y cardiovascular, ayuda al desarrollo y el fortalecimiento de los músculos, así como a controlar los niveles de colesterol.

Este hermoso pez, que de adulto puede alcanzar una masa de entre 1 y 3 kilogramos, es originario de África y su cultivo se fomentó en Colombia desde la década de los 80. Las especies más cultivadas son la tilapia roja (o mojarra roja), la tilapia plateada y la mojarra negra. El momento ideal para la cosecha es cuando alcanza los 300 gramos, lo cual se logra en un período de entre 7 y 8 meses.

Al igual que Fabrizio, otros pequeños productores del Huila quieren que su producto traspase cada vez más las fronteras del consumo interno y que su región sea reconocida como la mayor productora de tilapia en el mundo. Algunos de ellos aprendieron el arte del cultivo de la tilapia desde que eran niños, herencia de padres y abuelos. En verdad, en el Huila se genera el 52 % de la producción nacional de tilapia, lo que lo convierte en el principal productor de Colombia y líder en exportaciones, con dieciseis granjas de tilapia certificadas en Buenas Prácticas de Producción Acuícola (BPPA) en 2017.

Las BPPA son imprescindibles para consolidar las exportaciones de filetes de tilapia fresca y desarrollar nuevos productos para grandes mercados, como los Estados Unidos y la Unión Europea. Quienes las aplican garantizan los estándares de calidad a lo largo de todo el proceso y en el producto, lo que incluye medir diferentes indicadores. Entre ellos, los de calidad del agua.

Peces sin estrés

Si alguna vez tuviste una pecera en tu casa seguro que ya sabes que el bienestar de los peces depende de la buena condición del agua. Los peces sufren estrés por cambios en las características físicas, químicas, biológicas y la calidad microbiana del ambiente, el alimento usado y el espacio disponible. En el caso del cultivo de peces para explotación comercial, un manejo adecuado del ambiente, de la calidad del agua y buena alimentación, contribuyen a que alcancen el tamaño necesario (la talla comercial) en un menor tiempo.

Los parámetros de calidad del agua son: temperatura, nivel de oxígeno, concentración de amoníaco y de nitritos y nitratos, pH, dureza y turbidez. En el cultivo de tilapia, entre las medidas críticas en el proceso de producción, se destacan la temperatura y el nivel de oxígeno en el agua (oxígeno disuelto). Dependiendo de la especie y de la etapa en la que se encuentren los peces, el rango adecuado de

cada uno de estos factores varía. Pero ambos están relacionados: el aumento de la temperatura del agua conlleva a la disminución de oxígeno disuelto.

Cuando el contenido de oxígeno disuelto en el agua disminuye, esto ocasiona estrés a los peces. Estresados, se vuelven inapetentes, se alimentan menos y son susceptibles a infecciones y enfermedades, lo que disminuye la tasa de crecimiento de los ejemplares. Por ende, se reduce la producción. También, ante una disminución del oxígeno disuelto hay mayor probabilidad de formación de amoníaco tóxico, lo que puede llegar a ser letal para los peces.

El Instituto Nacional de Metrología de Colombia (INM) contribuye con sus conocimientos y experiencia en la tarea de los productores, cuyos sueños de constituirse en grandes exportadores van de la mano de asegurar mediciones correctas y confiables. Consciente de esa situación, la entidad estatal implementa un proyecto en la región para darles respaldo en sus necesidades de medición y desarrolló una metodología que le permitió identificar puntos críticos que inciden sobre el producto, y plantear recomendaciones.

Por ejemplo, para la producción de alevines (crías de peces) la temperatura del agua de las incubadoras de crecimiento es un punto crítico. El intervalo de temperatura óptimo para la puesta de huevos (desove) es de 22 °C a 32 °C. La correcta medición de la temperatura permite a los productores realizar las correcciones necesarias para que ésta sea la indicada, y de ese modo aumentar el porcentaje sobrevivencia.

Los instrumentos de medición de temperatura son clave en las distintas fases de la crianza del pez. La falta de calibración de los instrumentos puede redundar en un fracaso estrepitoso, en el que la mayoría de los peces mueren.

Fabrizio no duda en señalar que la temperatura decide la suerte de su producción. “Cuando los peces están en la etapa de alevinaje, los niveles técnicos de temperatura están entre los 26 °C y los 30 °C, respetando el bienestar animal. Yo, en el lago, tengo controlados mis parámetros. Sé que si no mido bien es posible que mis peces no se mueran, pero van a llegar a tener niveles de estrés muy altos, debido a la falta de oxígeno. En ese caso la producción puede reducirse y alcanzar solo el 60 % de su proyección inicial”.

Grado a grado, midiendo la temperatura del agua en la que cientos de alevines aspiran a graduarse de tilapias mayores, Fabrizio realiza sus mediciones para asegurarse que su cultivo sea próspero y rentable. Con su esfuerzo diario y el respaldo de la Metrología, confía en que la herencia de sus hijos se incrementará hacia el futuro.

Mauricio A. Lengua Machado (Colombia) y
Claudia Mazzeo (Argentina).

Uno de los sistemas de producción de tilapia es el de jaulones flotantes en cuerpos de agua, como los que se observan en la Represa de Betania, en el departamento del Huila (Colombia). El otro sistema es el de estanques en tierra. Foto cedida por el INM.

Un viaje de estudios al dulce de leche

El mito de su creación

En Argentina, según la tradición oral, la creación del dulce de leche ocurrió un día de 1829.

La cocinera de Juan Manuel de Rosas —militar y político de la época— estaba calentando "lechada" (leche con azúcar) para agregarle al mate y por una distracción la mezcla se empastó. Y así, sin querer, se inventó el dulce de leche.

Sin embargo, según el historiador Daniel Balmaceda hay archivos de cartas del año 1814 en las que uno de los diputados que firmó la Declaratoria de la Independencia argentina (Tomás de Anchorena) le pide a un amigo que le envíe dulce de leche. O sea que la fecha de creación sería muy anterior.

No es un invento argentino.

Lo cierto es que en casi todos los países de la región existen dulces similares, y en cada uno de ellos hay tradiciones que afirman que fue creado en el suyo. Se le conoce con otros nombres: en Chile se le llama manjar; en México cajeta; y en Colombia arequipe.

Buenas prácticas y secretos

- Para que sea rico y seguro la elaboración debe hacerse aplicando buenas prácticas de fabricación y con muchos cuidados en la conservación y presentación. De esta forma se podrá garantizar la inocuidad y la calidad del producto.
- Se puede usar leche fresca o en polvo; entera o parcialmente descremada. Según la que se utilice, variará el contenido de grasa del dulce.
- Los momentos en que se colocan los ingredientes y los tiempos de hervido deben ser precisos. Si no, cambiará mucho el color del dulce o se alargará su elaboración.
- Para que un lote de dulce sea homogéneo, hay que usar materia prima similar y de calidad. Y no debe estar cerca de la fecha de vencimiento.
- El momento de terminar la evaporación de la leche también es clave: si se pasa, se obtendrá poca cantidad y se perjudicarán las buenas características del dulce.
- Una cocción escasa o la falta de concentración generará un dulce fluido, sin la consistencia esperada por los consumidores.
- La velocidad del enfriamiento es una manera de prevenir y de retardar la formación de cristales, un defecto que le otorga una textura arenosa.
- Para facilitar el flujo y deslizamiento hay que envasarlo cuando el dulce está entre 50 °C y 55 °C. (Envasar a mayor temperatura podría facilitar la aparición de hongos).
- Los envases deben estar en perfectas condiciones de limpieza.
- Se recomienda usar envases de vidrio con tapa a rosca. Y colocarles etiquetas con información.

Tipos de dulce de leche:

Hay tres clases de dulce de leche:

- Tradicional u hogareño
- Repostero: más consistente y menos fluido; se usa para relleno, como en alfajores.
- Heladero: para uso en cremas heladas.

(Fuente: Observatorio Lácteo de la Secretaría de Agroindustria)

Para seguirle el rastro

Para todo producto hay que desarrollar un sistema que permita seguirle el rastro en todas las etapas de la producción, transformación y distribución de un alimento o sustancia destinada a ser incorporada en alimentos. Cada producto debe estar correctamente identificado para permitir la trazabilidad de los lotes y cargamentos. La trazabilidad sirve para algo clave: aportar credibilidad y eficacia al sistema de control de inocuidad en la industria alimenticia.

Con ayuda de los expertos

El Centro de Lácteos del INTI - Instituto de Tecnología Industrial de Argentina - es el principal referente técnico en dulce de leche en el país.

Asesora a quienes quieren empezar un emprendimiento para fabricar dulce de leche en forma artesanal, en pequeña escala y a las grandes industrias.

El INTI, además, produce Materiales de Referencia, con los cuales los fabricantes aseguran las mediciones de los nutrientes utilizados. Y ofrece ensayos de aptitud, por medio de los cuales los diferentes laboratorios de análisis de dulce de leche pueden compararse entre sí. Se trata, en definitiva, de lograr un producto de la calidad deseada.

Receta de dulce de leche casero

Ingredientes:

- 3 litros de leche
- 1 chaucha de vainilla
- 800 gramos de azúcar
- 1/2 cucharadita de bicarbonato de sodio

Preparación:

-Herví la leche y colala hacia una olla alta.
-Cortá a lo largo la chaucha de vainilla y agregala.
-Incorporá el azúcar y el bicarbonato. Colocá la olla sobre fuego fuerte, revolviendo continuamente con cuchara de madera, hasta disolver el azúcar. Dejá cocinar unas 2 horas, revolviendo cada tanto.
-Cuando comience a espesar, revolvé continuamente para que el dulce no se pegue en el fondo de la olla y corra el riesgo de quemarse.
-Retirá la cacerola del fuego y colocá una cucharadita de dulce en un plato. Dejalo enfriar. Inclinà el plato. Si el dulce no corre ya está listo.
-Retirá la cacerola del fuego, apoyala en otro recipiente con agua helada y revolvé sin cesar con cuchara de madera hasta que el dulce se enfríe. Al enfriarse, se irá espesando.
-Envasalo en frascos previamente esterilizados, preferentemente de vidrio.

ENRIQUE GARABETYAN (ARGENTINA)

Foto dulce de leche: © pablo-Adobe Stock

Comida sobre fondo de pizarra: © mhatzapa-Adobe Stock

Escanea tu comida

Para saber qué tan nutritivo es un alimento y cómo aporta a tu dieta, tienes una ayuda al alcance de tu mano: la etiqueta nutricional de los envases. El desafío es leerla ¡y entenderla!

El helado es un postre incomparable. Nos gusta comerlo en verano porque nos quita el calor, y en invierno… simplemente porque es rico. Pero cuando compras un helado envasado, ¿alguna vez te has fijado en lo que indica su etiqueta?

Si nunca lo has hecho, ¿te animas a un reto? No, no es el reto del agua helada[1]; este es el reto del helado.

Mira cuidadosamente la siguiente etiqueta nutricional de un vaso de helado. En menos de 2 minutos, ¿puedes leerla y entenderla?

¿No lo lograste? ¿Más o menos? Ok, no importa, te ayudamos a interpretarla.

Lo primero que debes saber es que la etiqueta nutricional informa la cantidad de energía y la lista de nutrientes (buenos y malos) que te aporta el producto. Otro asunto clave es que lo que detalla se refiere a una sola porción, no al envase completo.

El tamaño de la porción se expresa en términos de uso cotidiano (por ejemplo: una taza, media taza, una cucharada, etc.). En este helado la porción de referencia es media taza. Pero ¿a qué tipo de taza se refiere? ¿taza grande o taza chica? Para evitar confusiones, el tamaño de la porción de referencia debe expresarse también en unidades de medida aceptadas internacionalmente. En este caso, se aclara que media taza son 65 gramos. Por tanto, todo lo que se detalla a continuación corresponde a lo que contiene y te aporta una porción de ese tamaño.

Pero ¡¿quién come sólo 65 gramos de helado?! Seguramente cuando te dispones a comer helado comes más que eso, así que si quieres saber o debes controlar lo que consumes, tendrás que multiplicar los valores que aparecen.

Por ejemplo, en el primer lugar de la lista aparece la energía que aporta media taza de este helado: 600 kJ (kilojoules). Así que, si comieras una taza de este helado, estarías ingiriendo el doble. Y si te comieras todo el contenido tendrías que multiplicar ese valor por ocho, ya que es el total de porciones que —según la etiqueta— se

[1] El reto de la cubeta de agua helada se inició como campaña de concientización sobre una enfermedad (la esclerosis lateral amiotrófica - ELA) y se transformó en un fenómeno viral en las redes en el año 2014.

pueden obtener del envase, lo que te llevaría a ingerir 4800 kilojoules.

¿Qué es un joule?
El joule (símbolo J) es desde 1948 la unidad de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI) para expresar la energía o la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo. El kilojoule (símbolo kJ) es uno de sus múltiplos.

1 kJ = 1000 joules

En muchos ámbitos, al mencionar el valor energético de un alimento, todavía se utiliza como unidad de energía la kilocaloría, y hasta hace pocos años era la unidad en la que se informaba el dato en las etiquetas nutricionales. Pero actualmente la normativa internacional recomienda informarlo en joules (o kilojoules), por lo cual en muchas etiquetas encontrarás ambos valores.
Para complicarla aún más, hay que tener en cuenta que, por razones históricas, actualmente se usan varios factores de conversión.

En este caso declara: 600 kJ (135 kcal)

Ahora bien, según el SI una kilocaloría equivale a 4,1868 kilojoules. Haciendo cuentas vemos que para la conversión de unidades al preparar esta etiqueta han utilizado otro valor; y podemos suponer que el resultado fue "redondeado hacia arriba" (600) para simplificar la información, pero es un detalle que vale la pena tener en cuenta. Utilizando el valor de conversión del Sistema Internacional de Unidades obtendríamos:

135 kcal = 565,22 kJ
600 kJ = 143,31 kcal

Además del valor energético, la etiqueta debe informar los nutrientes fundamentales que contiene (proteínas, carbohidratos disponibles —menos fibra dietética— y las grasas) y de cualquier otro que se considere importante para mantener un buen estado nutricional, según lo dispongan las leyes de cada país. Así lo recomienda el *Codex Alimentarius* (Código Alimentario), una publicación que compila las normas alimentarias internacionales y que muchos países toman de referencia al definir su legislación en cuestiones de alimentación.

De cada componente que se enlista, la etiqueta te informa la cantidad que consumes en una porción y qué tanto contribuye a la dieta diaria recomendada. Eso se expresa como % VRN: porcentaje del Valor de Referencia de Nutrientes. Ese dato se estima en base a una dieta de 2000 kilocalorías al día (8400 kilojoules). Según vimos, el vaso completo de este helado te aportaría 4800 kJ, más de la mitad del valor de energía diario sugerido.

Veamos ahora qué aporta una porción de nuestro helado en nutrientes.

De proteínas aporta 3 gramos, que corresponden a sólo un 6 % del total que se recomienda consumir al día. Pero no olvides que también las consumes a través de otros alimentos, por lo cual, si estás haciendo una dieta controlada, debes tomar en cuenta este valor para sumarlo a los que aportan los otros.

Presta atención a un detalle importante: la etiqueta te informa que una porción te aporta 16 gramos de carbohidratos y que eso cubre sólo un 5 % de lo recomendado (es un valor bajo). Pero a continuación aclara que, de ellos, 14 gramos son azúcares (carbohidratos simples) y esa cantidad cubre un 16 % del valor diario recomendado (es un valor relativamente alto). Esto parece algo contradictorio. Lo que debes entender aquí es que este helado te acercará más a cubrir el valor diario de azúcares que el del total de carbohidratos. Por lo tanto, para lograr cubrir los valores recomendados de carbohidratos totales necesitarás consumirlos a través de otros alimentos, cuidando que no sean carbohidratos simples (azúcares) sino de otro tipo (por ejemplo, almidón o fibra.).

A continuación se informa el aporte de grasas. Las grasas son importantes para tu salud pero las hay más saludables (grasas no saturadas) o menos saludables (grasas saturadas). Primero, la etiqueta indica la cantidad de grasas totales (6,5 gramos, que representan el 10 % del valor diario de las totales recomendadas) y luego aclara especialmente la cantidad de las menos saludables, para que lo tengas en cuenta (4,4 gramos, que te aportan un 22 % de lo recomendado al día para este tipo).

Al revisar toda la lista podemos decir, "nutricionalmente hablando", que este helado es: alto en grasas poco saludables; relativamente alto en azúcares y calcio; y relativamente bajo en proteínas, sodio y carbohidratos complejos.

Si sumas todas las cantidades de nutrientes te darás cuenta que el total no alcanza los 65 gramos de una porción. Esto es porque un helado contiene también agua y otros componentes de la leche que no se mencionan en la etiqueta.

¿Por qué no se mencionan todos los componentes? Las empresas están obligadas a informar sólo los nutrientes establecidos según las leyes del país de origen. Los otros no se tienen que mencionar, aunque a veces las empresas alimenticias agregan alguno que consideran importante para su estrategia de marketing.

Por último, en el envase también verás que se destacan pequeñas etiquetas o carteles independientes. A esto se le conoce como etiquetado frontal. La idea es que fácilmente puedas informarte del valor energético y el contenido de ciertos nutrientes cuyo consumo exagerado aumenta el riesgo de efectos negativos en tu salud.

Antes de llegar a tu refrigeradora

Antes que tu helado salga al mercado, la empresa alimenticia que lo fabricó debió identificar los nutrientes que contiene para colocar la información exigida por ley en la etiqueta. ¿Cómo saben las empresas los nutrientes que contienen sus productos? ¿Y cómo los miden para indicar las cantidades precisas?

Cuando es un producto ya existente en el mercado (como un helado, por ejemplo), las empresas recurren a bases de datos de alimentos elaboradas por laboratorios e institutos que especifican el contenido nutricional de varios productos. Porque, como dice el ingeniero Emanuel Trejos, de la empresa panameña Ingenieros de Alimentos, "¿para qué realizar un análisis a una manzana, cuando muchos institutos ya realizaron estos análisis y en sus bases indican cada una de sus propiedades y componentes?" La empresa luego mide las cantidades de aquellos nutrientes que están obligadas a informar en la etiqueta.

Pero no siempre es así de sencillo. Cuando es un alimento nuevo, que saldrá al mercado por primera vez, según el ingeniero Trejos las empresas tienen que enviar muestras del nuevo producto a un laboratorio especializado, que cuente con equipos de medición (cilindros, balanzas y otros) de calidad, y que estén calibrados correctamente.

Los helados en sus distintas presentaciones pueden contener distinta cantidad de nutrientes. Foto: Grettel Rivera Alvarado.

Tu helado decodificado nutriente por nutriente

Ahora imaginemos que estamos en un laboratorio especializado en Panamá y queremos decodificar un helado. Para poder medir los nutrientes estos se deben extraer de la muestra, uno por uno.

Empecemos con las grasas. Para separarlas del resto de los componentes se utilizan disolventes químicos, como el cloroformo, el éter de petróleo, el sulfúrico Gerber y el agua desionizada. Luego de extraídas, se pesan sobre una balanza; y así se conoce la cantidad de grasa de ese producto. Para saber cuánto de cada tipo de grasas tiene el helado, se utiliza el método de digestión líquida: la muestra se analiza con ayuda de ácidos sulfúricos.

Para medir la cantidad de azúcares (carbohidratos simples), primero se utiliza el reactivo de Biuret, que permite detectar la presencia de este nutriente en la muestra, por medio de su coloración. Si se detecta que la muestra contiene azúcar, se utiliza un refractómetro, un instrumento óptico, que mide la concentración de sacarosa (formada por glucosa y fructosa) en base a la refracción de la luz que produce.

Por último, se calcula la cantidad de carbohidratos complejos (almidones y fibra) por método de descarte: cuando a la muestra del helado ya se le quitaron las grasas, los azúcares, las proteínas y el agua.

Mediciones confiables

Las condiciones en que se mide el contenido de un producto son muy importantes. Según explica el ingeniero Orlando Pinzón, el volumen de un producto cambia cuando su temperatura cambia. Por lo que, para comparar resultados de análisis, la temperatura debe ser la estandarizada (predefinida). Por ejemplo: la comida almacenada a temperatura ambiente debe medirse a una temperatura de 20 °C; la comida refrigerada, a 4 °C; y la comida congelada, a la temperatura de congelación.

Unidades de temperatura

El Sistema Internacional de Unidades acepta el uso del grado Celsius para expresar valores de temperatura, pero la unidad de base del SI es el kelvin (símbolo K), el cual se define a partir de la constante de Boltzmann.

El ingeniero Pinzón fue Coordinador de Magnitudes Mecánicas en el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP). Este instituto tiene una tarea importante: ayudar a las empresas alimenticias y a los laboratorios que controlan los nutrientes de los alimentos a obtener mediciones correctas y confiables. El CENAMEP AIP establece los patrones nacionales de medida en su país y brinda servicios de calibración para asegurar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Ahora que ya sabes cómo se preparan las etiquetas nutricionales y lo que indican, podrás descifrarlas. Cuando compres alimentos, revisa las de los productos que más te gustan y compáralas con las de productos parecidos. Elige aquellos que, además de ser sabrosos, te ayuden a seguir una dieta balanceada según tus necesidades y a tener un cuerpo más sano. Y recuerda que hay quien dice que somos lo que comemos, así que el reto continúa.

Cristy K. Sánchez (Panamá) y
Grettel Rivera Alvarado (Costa Rica).

Receta para una dieta sana

Con ayuda de las etiquetas nutricionales

Come más productos que contengan:

Carbohidratos complejos y fibra	**Calcio**	**Potasio**	**Vitaminas A y C**
Granos, papas, frijoles, guisantes, habas, lentejas, avena, quinoa, cebada, nueces, panes, pastas y arroz de grano entero (integrales).	Leche y sus derivados, sardinas, amaranto, brócoli.	Espinaca, uvas, moras, zanahorias, papas, naranjas, toronjas y bananas.	Cítricos, melón, kiwi, mango, papaya, piña, fresas, sandía, mango, brócoli, coliflor, tomate, zanahoria.

Come con moderación productos que contengan:

Grasas saturadas	**Colesterol**	**Azúcares agregados**	**Sodio**
Comida chatarra, papas fritas, repostería dulce o salada, carnes.	Chocolate con leche, productos horneados, alimentos procesados y fritos que contengan grasa animal, carnes, productos lácteos.	Sodas, helados, chocolates, dulces, repostería.	Sal, snacks, panificados horneados o fritos; papitas fritas o congeladas (tipo papa rosti o brava), nuggets de pollo, hamburguesas, tocino, jamón y sopas envasadas.

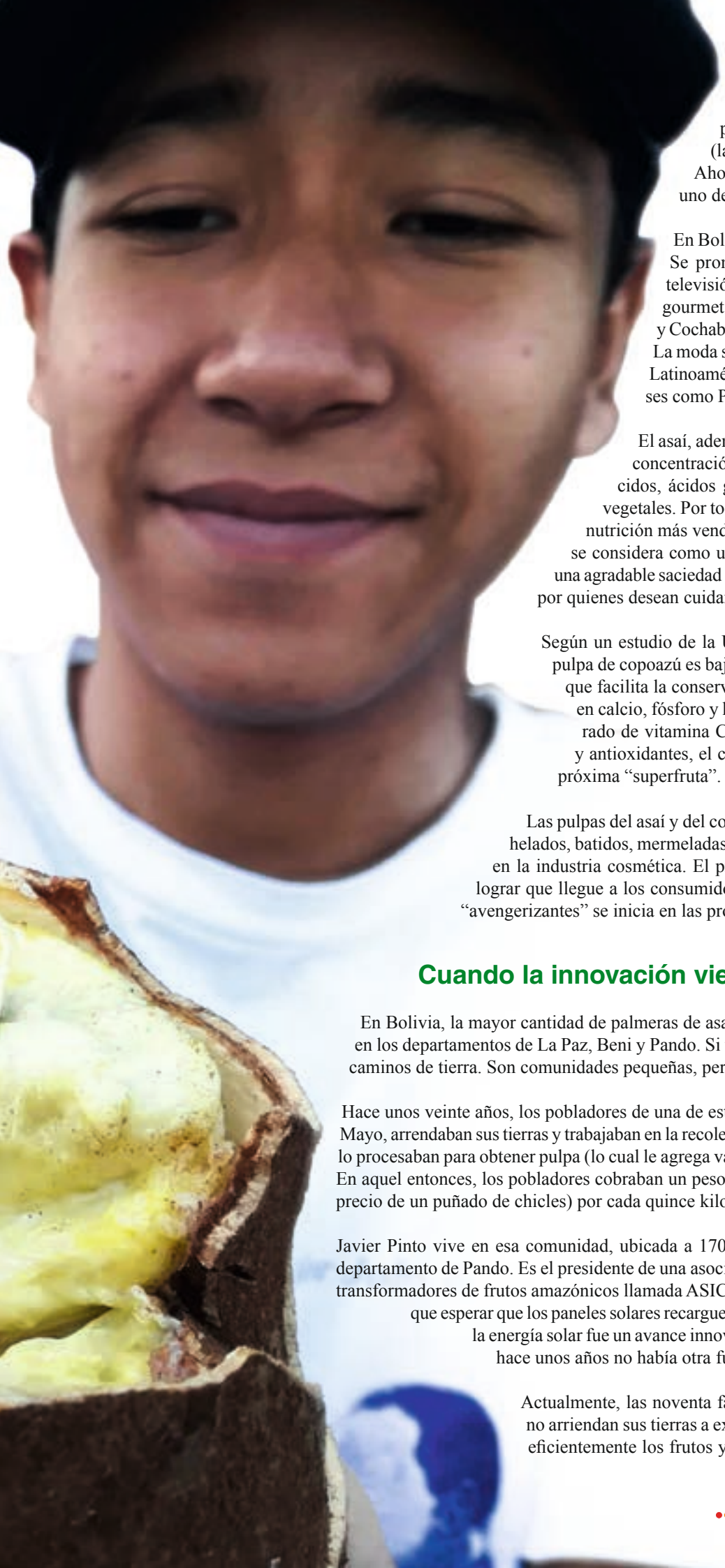
Cómo convertirte en un Avenger de la Amazonia

En pequeñas comunidades de la Amazonia se aprovechan frutos con tantos poderes que podrían convertirte en un Vengador.

Son varios los frutos amazónicos que por sus propiedades y beneficios podrían convertirte en un Vengador, pero dos en particular han empezado a llamar la atención de los consumidores a nivel mundial. Uno es el asaí, que por su alta concentración de antioxidantes ayuda a evitar el envejecimiento y el daño celular, lo que te transformaría en *Deadpool*. El otro es el copoazú, un fruto pariente del cacao cuyo sabor se puede imaginar combinando el de una suave pera de agua con un toque de sandía y de durazno. Por sus propiedades estimulantes mejora el estado de ánimo y aumenta la energía (como el café, pero sin efectos secundarios negativos), lo que te permitiría transformarte en *Hulk*.

En 1996, seis países amazónicos, incluido Bolivia, hicieron una lista de los frutos más promisorios de la Amazonia y el copoazú figuraba entre ellos. El asaí, igual que el díscolo *Deadpool*, llegó tarde a integrar el grupo de estos poderosos frutos que llamaron la atención de la FAO, la Organización de las Naciones Unidas

Foto: Javier Méndez Vedia



para la Alimentación y la Agricultura (la *SHIELD* de la comida en el mundo). Ahora, el morado asaí se ha convertido en uno de los frutos más *cool* del grupo.

En Bolivia, por ejemplo, son frutos de moda. Se promocionan en eventos, en canales de televisión y en las radios, y varios restaurantes gourmet de ciudades como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba los han incorporado en su menú. La moda se ha extendido fuera de fronteras y en Latinoamérica el consumo va en aumento en países como Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia.

El asaí, además de ser una de las frutas con mayor concentración de antioxidantes, contiene aminoácidos, ácidos grasos saludables, minerales y fibras vegetales. Por todas estas características, en el libro de nutrición más vendido en 2004, *The Perricone Promise*, se considera como un "superalimento". También produce una agradable saciedad al consumirlo, cuestión muy apreciada por quienes desean cuidar su peso.

Según un estudio de la Universidad Amazónica de Pando, la pulpa de copoazú es baja en grasas y tiene una baja acidez, lo que facilita la conservación. Además, es relativamente rica en calcio, fósforo y hierro, y presenta un contenido moderado de vitamina C. Debido a sus numerosos nutrientes y antioxidantes, el copoazú se viene anunciando como la próxima "superfruta".

Las pulpas del asaí y del copoazú se utilizan en la preparación de helados, batidos, mermeladas, en productos de confitería y también en la industria cosmética. El proceso que se sigue para obtenerla y lograr que llegue a los consumidores con todo su sabor y propiedades "avengerizantes" se inicia en las profundidades de la Amazonia.

Cuando la innovación viene del sol

En Bolivia, la mayor cantidad de palmeras de asaí y árboles de copoazú se encuentran en los departamentos de La Paz, Beni y Pando. Si visitas la zona, verás casas sencillas y caminos de tierra. Son comunidades pequeñas, pero con grandes sueños.

Hace unos veinte años, los pobladores de una de estas comunidades, llamada Primero de Mayo, arrendaban sus tierras y trabajaban en la recolección de asaí para extranjeros, quienes lo procesaban para obtener pulpa (lo cual le agrega valor comercial) y luego lo exportaban. En aquel entonces, los pobladores cobraban un peso boliviano (14 centavos de dólar, o el precio de un puñado de chicles) por cada quince kilogramos de asaí recolectado.

Javier Pinto vive en esa comunidad, ubicada a 170 kilómetros de Cobija, la capital del departamento de Pando. Es el presidente de una asociación de cosechadores, productores y transformadores de frutos amazónicos llamada ASICOPTA y para comunicarse con él hay que esperar que los paneles solares recarguen su teléfono. Colocarlos y aprovechar la energía solar fue un avance innovador para la comunidad, porque hasta hace unos años no había otra fuente de electricidad.

Actualmente, las noventa familias que integran la asociación ya no arriendan sus tierras a extranjeros. Han aprendido a recolectar eficientemente los frutos y a procesarlos ellos mismos para ob-

tener la pulpa que luego comercializan. Es un proceso en etapas, que involucra el trabajo de varias personas y es una importante fuente de ingresos para la comunidad. Ahora están innovando en nuevas formas de procesar el asaí para responder al ritmo y exigencias del mercado, que ya llega a Inglaterra, Estados Unidos, Japón y otros veintidós países. (Hace veinte años, solo diez países compraban asaí). Además, la comunidad fue la primera del departamento de Pando en gestionar ante el Estado su registro sanitario, y desde 2018 certifica que su producción de alimentos es inocua (no representa riesgos para la salud).

Según Javier Pinto, el asaí de su localidad es diferente al que se cultiva en Brasil. Hay dos tipos de palmeras que producen asaí (o *açaí*, en portugués). La que se aprovecha en Bolivia es la cada vez más famosa *Euterpe precatoria*, llamada "solitaria" porque crece naturalmente en el bosque y en un solo tronco. En Brasil la producción se basa sobre todo en la *Euterpe oleracea* que, como es nativa de zonas inundadas, desde la década del 90 la siembran, fundamentalmente en el estado de Pará.

El asaí se destaca sobre todo por su alta concentración de antioxidantes. Contiene flavonoides (taxifolina y orientina) y antocianinas, poderosos antioxidantes que protegen de los radicales libres y del envejecimiento celular. La pulpa del asaí boliviano "es más cremosa y tiene más vitaminas y antioxidantes", comenta Pinto. Para afirmar esto se basa en apreciaciones de sus compradores, que a su vez lo han escuchado de técnicos brasileños. Medir estas propiedades les permitiría a los productores de ASICOPTA afirmarlo en base a datos científicos y posicionar mejor la pulpa de asaí boliviano en los mercados locales e internacionales.

Viajan y ayudan

El asaí es un fruto delicado. Para obtener su pulpa lo ideal es procesarlo antes de 48 horas después de cosechado. Recolectarlo requiere trepar a una palmera que puede superar los 20 metros de altura. Se hace con aparejos caseros similares a los que usan los que trepan postes, y los más expertos tardan solo un par de minutos en subir, cortar los racimos y bajarlos lentamente hasta una lona o trozo de plástico, para evitar el contacto con el suelo.

Los frutos recién cosechados se llevan hasta la planta procesadora donde se obtiene la pulpa, utilizando una máquina despulpadora. Luego se envasa y se congela, para resguardar sus vitaminas, minerales y poder antioxidante. Para producir un kilogramo de pulpa congelada de asaí, se emplean tres kilogramos de frutos.

Es en esa etapa del proceso que se concentró la gente del IBMETRO (Instituto Boliviano de Metrología) cuando en el año 2018 iniciaron un programa de apoyo a los productores de frutos de la Amazonia boliviana. Para una primera etapa, priorizaron apoyar la producción de asaí y de copoazú.

Algunos integrantes de la unidad Mecánica Física de IBMETRO forman parte del equipo técnico que integra el programa y visitó las comunidades elegidas. "Llegar al lugar donde se encuentran las plantas procesadoras fue una aventura de aprendizaje. Pudimos apreciar la dificultad de la cosecha, por caminos ripiados y de difícil acceso, en medio del bosque denso, y cómo los productores encuentran maneras de cosechar los frutos y se preocupan por agregarle valor", comentan.

Durante la visita a Primero de Mayo, los técnicos pudieron observar los procesos y asesoraron a los productores para mejorar los procedimientos. Por ejemplo, "… hacían un uso inadecuado de las balanzas, lo que producía variabilidad del peso de la pulpa que colocaban en cada bolsa. En las etiquetas, declaraban el peso bruto, que incluye el plástico de la bolsa, en lugar de declarar el contenido neto, es decir, el peso de la pulpa", recuerdan.

Javier Pinto no sabía de la existencia de esa institución que envió a un equipo de expertos desde la fría La Paz hasta la ardiente Cobija, pero rápidamente supo que el trabajo de IBMETRO podía ayudarlos a crear confianza con los compradores. "Queremos tener el peso certificado por IBMETRO, y queremos los valores nutricionales certificados por ellos. No queremos solo decir que nuestro asaí tiene vitaminas y antioxidantes", dice el presidente de ASICOPTA.

El equipo técnico también visitó una de las principales proveedoras de asaí en Bolivia, Madre Tierra Amazonia (MTA), una sociedad conformada por asociaciones de productores e inversionistas privados, ubicada en el departamento de Riberalta. Actualmente su producto principal son bloques congelados de pulpa de asaí de 500 gramos, envasados con doble sellado térmico y con etiquetas que informan contenido nutricional, ingredientes, modo de almacenaje, marca comercial y contenido neto.

Teresa Ludy Rojas, gerente de Madre Tierra, dice que ha sido importante cómo IBMETRO los ha apoyado para pesar eficientemente su producto. MTA también ha innovado sus procedimientos y aplica los llamados sistemas agroforestales, para cultivar diversas especies con potencial económico y recuperar áreas de bosque degradadas. Los planes de manejo garantizan que las familias recolectoras siempre tendrán productos para vender.

Rojas explica que Madre Tierra empezó a abrir el mercado de frutos amazónicos con el copoazú, cuando hace quince años exportaron por primera vez manteca de copoazú para la industria cosmética de Brasil. La crema que se prepara con esa manteca es capaz de hidratar la piel más seca. Actualmente también comercializan pulpa de copoazú congelada.

Cuando la innovación requiere del frío

Para la elaboración de subproductos a partir de la pulpa de frutas, es muy importante la liofilización del producto. Es un proceso que consiste en congelar la pulpa y luego deshidratarla mediante calentamiento al vacío. De ese modo se conservan al máximo los sabores, aromas y propiedades.

Producir pulpa liofilizada de asaí es una aspiración de la gente de ASICOPTA, pero para lograrlo requieren cámaras de frío. Porque el procesamiento se hace entre mayo y agosto, es decir, durante casi toda la temporada invernal, momento en que justamente baja la demanda de sus compradores. Contar con cámaras de frío y aplicar el proceso de liofilización les permitiría agregar más valor al producto, conservarlo hasta que sube la demanda, y ampliar la oferta; tanto al mercado interno como para exportarlo a mercados cada vez más exigentes.

Y aún hay más

Los técnicos de IBMETRO ya están planificando una segunda visita para continuar con el programa de apoyo. Tienen previsto reforzar las recomendaciones iniciales y ampliarlas, abarcando temas como el uso de paneles fotovoltaicos y la caracterización del contenido nutricional del asaí y del copoazú de las distintas comunidades.

Saben que aún queda mucho por hacer para apoyar la innovación y producción de asaí y copoazú, así como de otros frutos amazónicos que tienen propiedades beneficiosas para tu salud y te convertirían en *Avengers*. Por ejemplo, la castaña, el cacao y el majo.

La castaña, también llamada almendra o "nuez de Brasil" tiene tanta vitamina E que te permitiría mantener la belleza, como la Viuda Negra; la teobromina presente en el cacao te ayudaría a mantener la concentración, tanto como el *multitask* Capitán América. Y la leche de majo, el fruto de la palmera *Oenocarpus bataua*, te daría la memoria de Tony Stark.

La riqueza de las propiedades de los super frutos amazónicos es indudable, y la suma de esfuerzos, conocimientos y experiencias para que lleguen a ti ya está en marcha. Pronto podrás convertirte en un Vengador.

Paola Michaga y Javier Méndez Vedia (Bolivia)

Parámetro	Copoazú	Asaí
Proteína (%)	12,8	7,9
Grasa (%)	1,5	1,2
Ceniza (%)	6,2	1,8
Cobre (mg/kg)	11,2	11,5
Zinc (mg/kg)	4,3	4,5
Hierro (mg/kg)	9,8	9,7
Manganeso (mg/kg)	23,7	37,9
Calcio (mg/kg)	35,3	67,3
Sodio (mg/kg)	35,2	18,8
Potasio (mg/kg)	869,5	91,5

Resultados obtenidos del análisis de copoazú y de asaí liofilizado, realizado por la unidad de Metrología Química de IBMETRO.

Foto: Javier Méndez Vedia

El agua nuestra de cada día

"El agua es la fuerza motriz de toda la Naturaleza".
Leonardo Da Vinci

A la hora de beber agua, ¿qué tipo de agua preferís?

Aún en aquellos países donde es posible beber agua de grifo, el consumo de agua envasada va en aumento. A pesar de las críticas ambientales que suele recibir la proliferación de envases, hoy millones de personas eligen esa opción, que se presenta en el mercado bajo tantas alternativas que aún el más decidido se ve en aprietos a la hora de elegir. ¿Agua mineral natural o artificialmente mineralizada?, ¿con gas, sin gas, o finamente gasificada?, ¿baja en sodio?, ¿saborizada?

La elección del envase es otro capítulo: se puede elegir entre presentaciones de distinto tamaño; envasada en botella de vidrio o en envase de plástico; con tapa de rosca o con sifón. Y a no olvidar el agua de dispensador, que puede ser de bidón o directamente conectado a la cañería.

Las modas y el consumo transforman en *celebrities* algunas aguas embotelladas. Ahora hay restaurantes que presentan las diferentes opciones en "cartas de agua" y hasta existen *sommeliers* de agua, que catan distintas marcas y les otorgan puntajes. En Uruguay, por ejemplo, un agua natural embotellada logró posicionarse en el ranking de las cien mejores aguas del mundo y se exporta a una veintena de países. Se hizo tan famosa que se la conoce como un agua "Premium" y como tal, se la encuentra en hoteles y restaurantes de lujo, en tiendas de vinos y productos gourmet.

Lo cierto es que el agua es indispensable en nuestras dietas por ser esencial para la mayoría de los procesos que ocurren en nuestro organismo. Se la considera un alimento y muestra de ello es que en muchos países los instrumentos normativos que suelen incluir las especificaciones que hacen a la calidad del agua suelen ser los códigos alimentarios.

El agua contiene varios elementos que son nutrientes, como sodio, potasio, calcio y magnesio. Pero también puede contener elementos tóxicos.

Los fertilizantes que se utilizan para el cultivo intensivo de alimentos proporcionan al suelo nutrientes adicionales (por ejemplo, nitrógeno, potasio y fósforo); sin embargo, muchas veces también aportan contaminantes. Y debido a los procesos de erosión y lixiviación, estos son arrastrados hacia ríos y lagunas, muchos de los cuales son potenciales fuentes de agua para consumo.

Algunos elementos tóxicos no afectan ni el sabor ni el color del agua, por lo cual los podemos estar consumiendo sin percatarnos de ello. Por esta razón, es de vital importancia realizar controles, tanto en las fuentes de agua como en las que se presentan para consumo, envasadas o de red.

Gota a gota

La normativa sobre calidad y controles al agua de red y envasada suele diferir de país en país. Pero, es común que requiera mediciones de la concentración de elementos tóxicos en agua (por ejemplo: de arsénico, cadmio, cromo y plomo) ya que son algunos de los parámetros fundamentales para determinar la potabilidad del agua, y suelen ser análisis de rutina en los laboratorios de ensayo. Los elementos tóxicos son nocivos a concentraciones muy bajas. Se buscan cantidades muy pequeñas, del orden de una parte en mil millones en volumen. Es algo así como buscar una gota en el volumen ocupado por dos piscinas olímpicas.

Los resultados de estos análisis ayudan a tomar decisiones respecto a si el proceso de potabilización fue adecuado y el agua es apta para el consumo. Por lo tanto, si las medidas

Ilustración agua: © JL-art - Adobe Stock

no son confiables, la decisión que se tome puede no ser correcta y tener importantes consecuencias.

Supongamos que el agua analizada contiene una concentración de un elemento tóxico superior a la permitida en la normativa. Si el laboratorio realiza una medición incorrecta e informa un valor menor, en base a ese resultado se permitirá el consumo de un agua que no es apta y consecuentemente se expondrá a los usuarios a un riesgo para su salud. Por el contrario, si el producto analizado tiene una concentración de un elemento inferior a la permitida pero el laboratorio informa un valor mayor, esto podrá derivar en inhabilitar el consumo de un agua que en realidad es apta, generando consecuencias económicas para quien la envasa. O problemas para la población, si se trata de agua que se distribuye por red para consumo desde grifo.

Para asegurar que los análisis químicos de agua se realicen en forma correcta y que los resultados que se entreguen sean confiables, los Institutos Nacionales de Metrología contribuyen con diferentes servicios y herramientas. Por ejemplo, desarrollan Materiales de Referencia Certificados (MRC).

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), con el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación, desarrolló un Material de Referencia de elementos en agua que los laboratorios del país y de la región utilizan para asegurar la confiabilidad de sus resultados. Dicho material contiene una composición conocida de elementos tóxicos y los valores se indican en un certificado que lo acompaña. El técnico que utiliza ese MRC como referencia, lo mide aplicando el método de análisis de su laboratorio y compara los resultados. Si son equivalentes, sabe que su sistema de medición funciona correctamente; de lo contrario, realiza las correcciones necesarias hasta obtener el mismo resultado. Utilizando Materiales de Referencia Certificados, los laboratorios de ensayos pueden asegurar que su técnica y los resultados que informa son correctos.

Por eso, más allá de envases, sabores y presentaciones, lo importante a la hora de elegir es que te inclines por agua cuya calidad haya sido controlada.

Romina Napoli, Ramiro Pérez (Uruguay) y
Claudia Mazzeo (Argentina)

Foto cedida por el LATU

¿QUÉ TIENE EL PISCO PERUANO QUE NOS ENCANTA?

Pisco sour, chilcano y machu picchu son nombres de famosos cocteles del Perú. Todos ellos preparados a base de pisco, un aguardiente obtenido de la fermentación y destilación de uvas. Pero ¿qué tiene el pisco peruano que nos encanta? Acompáñanos a descubrirlo.

En Perú, el pisco es cosa seria. El gobierno lo declaró patrimonio cultural y figura en la lista de "productos bandera" del país. Además, el término Pisco es una denominación protegida que se regula y controla rigurosamente. Únicamente puede llamarse así a la bebida elaborada con uvas cultivadas en una zona particular del país (llamadas "uvas pisqueras"), procesadas en bodegas dentro de esos límites y aplicando técnicas tradicionales.

Las uvas pisqueras se cultivan en una faja de suelos desérticos ubicados en el Sur, frente al Océano Pacífico, con un clima influenciado por las aguas frías de la corriente de Humboldt y por la cordillera de Los Andes, que los limita por el Este. La combinación suelo-clima influye en la composición de las uvas y, por tanto, en su aroma y sabor. Por eso el pisco peruano se considera único e irrepetible.

La receta que se sigue para su elaboración se mantiene, trasmitida de generación en generación, desde tiempos del Virreinato. En particular, la técnica de destilación que se aplica para obtener la graduación alcohólica; es especial y diferente a las utilizadas para elaborar otras bebidas espirituosas y en otros países.

Hay distintas cepas (variedades) de uvas pisqueras. Según su concentración de terpenos, los principales componentes orgánicos que les otorgan aroma, se clasifican en No Aromáticas (Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina) y Aromáticas (Italia, Moscatel, Albilla y Torontel).

En Perú se reconocen tres tipos de pisco:

Pisco puro: se produce con una única variedad de uvas pisqueras (puede ser aromática o no aromática).
Pisco acholado[1]: se elabora con una mezcla de uvas pisqueras de diferentes variedades.
Pisco mosto verde: se prepara con mosto (jugo) de uvas que aún no concluyeron su proceso de fermentación.

Sin agregados y directo del corazón

El momento óptimo para la vendimia (cosecha) la determina cada productor midiendo el contenido de azúcar de las uvas con ayuda de un refractómetro o mostímetro. Cuando considera que es el apropiado, se recogen y se llevan a la bodega, donde se les extrae el escobajo (soporte leñoso) y se estrujan.

El jugo obtenido, llamado mosto, se coloca inmediatamente en tanques de acero inoxidable, a temperatura controlada, para iniciar la fermentación (el proceso durante el cual el azúcar de las uvas se convierte en alcohol). Dependiendo del tipo de pisco que se quiera producir la fermentación puede tardar de una a dos semanas, o menos.

En la elaboración de pisco peruano la fermentación se produce únicamente por la acción de las levaduras propias de las uvas, sin ningún otro tipo de agregado.

[1] El término "acholado" tiene un significado importante en el Perú: hace referencia a la mixtura de razas, entre españoles e indígenas, en tiempos del Virreinato.

Una vez concluida la fermentación (salvo para el pisco mosto verde, en que se interrumpe) el mosto se lleva inmediatamente a los alambiques, tanques de cobre de aproximadamente 2500 litros de capacidad, donde se procede a destilarlo. La destilación se produce con fuego directo o a través de quemadores de petróleo, gas o chaquetas de vapor de agua, a un rango de temperatura entre 85 °C y 95 °C aproximadamente.

Para reducir el grado de alcohol del mosto fermentado, no se le agrega agua (como ocurre para otros destilados) sino que se aplica una técnica de destilación única, heredada de los ancestros del Perú.

Cuando la paila (olla) del alambique se comienza a calentar, los componentes alcohólicos del mosto se transforman en vapor y viajan a través del capitel y cuello de cisne del alambique para, finalmente, recorrer un serpentín cubierto de agua fría. El descenso de temperatura provoca que se conviertan nuevamente en líquido (condensación) y comiencen a gotear hacia otro recipiente.

A medida que comienza a recogerse el líquido, se mide su graduación alcohólica con ayuda de una probeta, un alcoholímetro y un termómetro. La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico (símbolo % Alc.vol), se refiere al número de volúmenes de etanol (alcohol) contenidos en 100 volúmenes del producto, cuando se miden a una temperatura de 20 °C.

El pisco peruano debe tener una graduación alcohólica entre 38 % Alc.vol y 48 % Alc.vol.

A los primeros chorritos que se recogen se les llama cabezas y a los últimos, colas. Debido a que son alcoholes tóxicos, se eliminan. La graduación alcohólica requerida para el pisco peruano se obtiene de la fracción intermedia del proceso de destilación, conocida como cuerpo o corazón.

Otros destilados de vino se almacenan en barricas de madera para otorgarle otros sabores, pero al pisco —fino aguardiente de uva del Perú— nada puede alterarlo.

Una vez obtenido, debe reposar por tres meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o de cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas.

Finalmente, para comercializarlo sólo se puede envasar en recipientes sellados, de vidrio o cerámica, y la graduación alcohólica correspondiente se debe declarar en la etiqueta.

Foto: Raquel Tineo

Pisco peruano controlado

Los ensayos para controlar los parámetros físicos y químicos del pisco peruano son ejecutados por laboratorios avalados que controlan la calidad del producto durante la producción y realizan mediciones como parte del proceso *Autorización de Uso de la Denominación de Origen Pisco*.

Foto de laboratorio: Raquel Tineo

El INACAL, Instituto Nacional de la Calidad del Perú, juega un papel fundamental para garantizar la calidad de las mediciones y la confiabilidad de los resultados que reportan los laboratorios avalados. "Nosotros ya no hacemos la evaluación del producto directamente, sino que evaluamos a los que realizan mediciones físicas y químicas en el producto", indica Christian Uribe, responsable del Laboratorio de Química de la Dirección de Metrología del INACAL.

Desde allí se organizan ensayos de aptitud, una prueba que permite evaluar a los laboratorios de ensayo y detectar si mantienen la competencia técnica necesaria. En esta prueba cada laboratorio recibe una botella de pisco de un lote que se preparó especialmente en INACAL. Realiza las mediciones para los parámetros físicos y químicos del *Reglamento de Denominación de Origen Pisco* y reporta sus resultados. Si los resultados cumplen con los criterios de aceptación definidos, quiere decir que sus mediciones y resultados en su quehacer diario son confiables; y cuentan con el respaldo técnico de INACAL al emitir resultados que se consideran para evaluar el cumplimiento de la regulación que se establece para el pisco.

Claro y brillante, como un diamante

"La cata es esencial en el proceso de elaboración del pisco. Para hacer una evaluación sensorial (o cata) utilizas tus cinco sentidos, y se sigue un determinado orden. Hasta el oído se involucra, al escuchar el sonido cuando cae un chorrito de pisco en la copa —explica la enóloga y experta en pisco, Lyris Monasterio—. La herramienta esencial es la copa, que tiene que ser una copa de cata idónea. A mí me gusta usar mucho la copa *Afnor*[1] , debido a su forma, medidas y tamaño.

Al observarlo en la copa se puede evaluar el aspecto y el color, y si tiene algún cuerpo extraño. El pisco peruano es claro, incoloro y brillante; se asemeja a un diamante. Luego, la copa se acerca a la nariz y se olfatea suavemente, haciendo aspiraciones para encontrar sus componentes. El pisco acholado tiene sabor intenso y complejo; en cambio, el pisco mosto verde tiene una suavidad especial en la boca, no es tan ardiente y se siente como terciopelo en la boca. Dependiendo de la experiencia, se puede llegar a identificar con qué variedad de uva fue elaborado y hasta cómo ha sido el proceso de elaboración, desde la cosecha de la uva, su fermentación, destilación y guarda".

Raquel Tineo (Perú).

[1] La copa Afnor es la reconocida por la Asociación Francesa de Normalización (AFNOR) y aceptada por la norma internacional ISO 3591-1977.

Foto cedida por Lyris Monasterio

Foto uvas (página 24): © Aspi13-Adobe Stock
Ilustraciones botellas: © vectalex-Adobe Stock

¿Es o no es?

El *Programa de Evaluación de Productos* de IBMETRO

En Bolivia, la tarea de evaluación de productos la realiza el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO).

Desde que inició su *Programa de Evaluación de Productos* en el año 2014 ha realizado estudios de jugos de frutas, aguas envasadas, miel, azúcar, contenido de yodo en sal, salchichas, chocolates y cacao en polvo, entre otros.

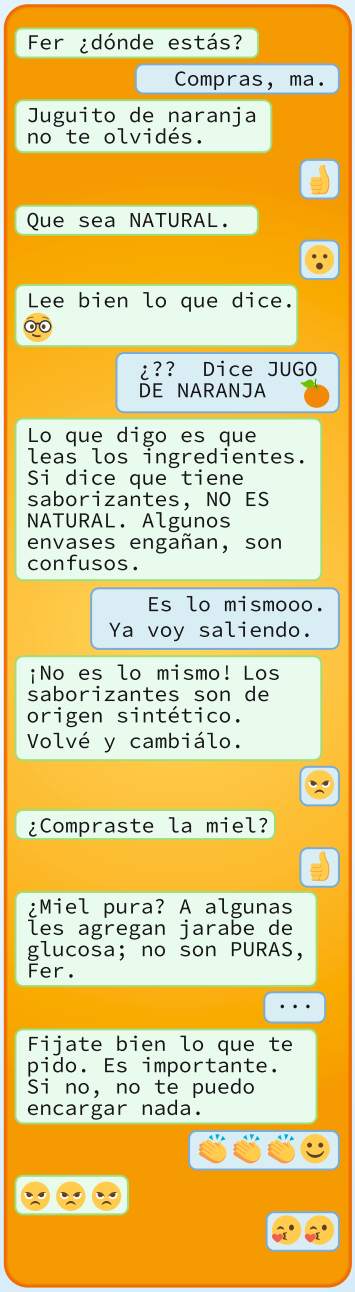
IBMETRO elige los productos a evaluar priorizando los de mayor consumo y algunas alertas que se reciben de las autoridades.

La evaluación se realiza sobre una muestra representativa. Para eso, adquiere el producto de diferentes marcas (nacionales e importados) y en distintos puntos de venta del territorio nacional. En la evaluación de cacao, por ejemplo, se analizaron 35 marcas.

La mayoría de los productos alimenticios deben cumplir con ciertos requisitos establecidos en normas y reglamentos técnicos. IBMETRO selecciona las técnicas y ensayos adecuados según los requisitos a evaluar.

Los resultados de las pruebas son datos útiles para la toma de decisiones a distinto nivel:

- los consumidores pueden decidir si seguir comprando o no determinada marca o producto;
- las autoridades reguladoras pueden resolver retirar un producto del mercado o, por el contrario, autorizar su venta; así como si corresponde la respectiva reglamentación o su actualización;
- las empresas pueden utilizar los datos de las pruebas para mejorar o innovar sus procesos o productos.



Evaluación de productos

La información que figura en los envases a veces da a entender que se trata de un determinado producto o que tiene ciertas características, pero no es exacta.

Para que la población pueda contar con la información correcta existen instituciones que analizan la calidad de los productos y dan a conocer los resultados. La actividad se conoce como Evaluación de Productos.

Consiste en realizar pruebas de laboratorio (análisis físicos, químicos) sobre una muestra de productos y contrastar si los resultados condicen con lo que informan sus envases y con lo exigido por las normas del país.

Evaluación de jugos de fruta

Muchos envases de jugos muestran bellas frutas y se venden como jugo natural, pero contienen agregados de origen sintético (saborizantes, aromatizantes, entre otros).

Para evaluar la genuinidad (si son naturales como dicen) una prueba de laboratorio que se puede realizar es medir el contenido de prolina, el aminoácido predominante en los jugos de frutas cítricas.

Un bajo contenido de prolina indica que se utilizó poca fruta natural en la elaboración.

La técnica que se aplica para medir el índice de prolina es la cromatografía liquida de alta resolución.

Mabel Delgado y
Javier Méndez Vedia (Bolivia)

IBMETRO no realiza la evaluación de productos con el fin de aprobar marcas, modelos o lotes.
En su *Programa de Evaluación de Productos* el instituto asume el papel del consumidor y realiza pruebas para obtener información sobre propiedades o características del producto que la población necesita conocer pero que no puede conseguir por sus propios medios, ya que se requieren equipos y patrones de medición altamente especializados.

Emoticón exéptico (arriba): © Yael Weiss-Adobe Stock

Ilustración bacteria: Alberto Parra del Riego

Para comer sin miedo a enfermarnos

¿Cómo hacen los especialistas para saber si un microorganismo contaminó nuestro alimento? ¿Qué es la inocuidad alimentaria? Esther Castro Galván, la responsable técnica del Grupo de Bioanálisis del Centro Nacional de Metrología de México nos abre las puertas al mundo de la Metrología en Biología.

¿Alguna vez te sucedió que terminaste de comer un alimento y al rato empezaste a sentirte mal? Retorcijones, vómitos, diarrea, son los síntomas más frecuentes que solemos experimentar al ingerir comida en mal estado.

La Organización Mundial de la Salud afirma que una de cada diez personas enferma al año a causa de la contaminación microbiológica de alimentos. Las consecuencias dependen de diferentes factores, tales como cuál ha sido el causante de esa contaminación (bacterias, parásitos, virus, toxinas o productos químicos), en qué proporción está presente ese organismo, y cuán fuerte se encuentre la persona para defenderse.

Los científicos ponen mucho énfasis en el estudio de esta temática; ya llevan contabilizadas más de 200 enfermedades transmitidas por alimentos, las que llegan a causar la muerte de 2 millones de personas al año, en su mayoría niños. En todos los casos, la contaminación de los alimentos puede ocurrir en cualquier etapa de la cadena alimentaria: desde la producción, el procesamiento, el almacenamiento, la distribución, la preparación y el consumo. En cada etapa hay algo que hacer para evitar que nos enfermen al ingerirlos.

Para referirse a esta temática los especialistas hablan de inocuidad o seguridad alimentaria, conceptos que definirían al conjunto de condiciones y medidas a adoptar para asegurar que, una vez ingeridos, los alimentos no representen un riego para la salud.

En México, por ejemplo, el grupo de Bioanálisis del CENAM (Centro Nacional de Metrología) diseña y pone en marcha diferentes estrategias relacionadas con inocuidad alimentaria. Una de ellas es el desarrollo de Materiales de Referencia (MR).

Son materiales o sustancias en las que han sido bien definidos uno o más valores de sus propiedades; esos valores se usan para comparar con otro producto del que se desconoce ese valor. También se usan para calibrar equipos, o evaluar métodos de medición.

Se los emplea, en realidad, como patrones de medida de cantidad de sustancia, así como también de propiedades físicas: ópticas (absorbancia y reflectancia espectrales) o mecánicas (viscosidad y densidad).

Para apoyar a la identificación de microorganismos que enferman, el CENAM inició en 2015 el desarrollo de MR de microorganismos patógenos y en 2019 certificó el primero: el de *Salmonella entérica en microesferas de proteína de leche para su identificación con técnicas moleculares*.

¡De acuerdo! dialogó con la responsable técnica del Grupo de Bioanálisis, Esther Castro Galván, para conocer más sobre el tema y su experiencia personal.

- ¿Cómo llegaste a ocuparte de la inocuidad de los alimentos?

La inocuidad alimentaria tiene mucho que ver con la contaminación microbiológica, y en los países en vías de desarrollo tenemos muchas infecciones estomacales por consumo de alimentos contaminados. Es una necesidad en todo el mundo, pero en México es muy importante. En el CENAM evaluamos los microorganismos más comunes que contaminan a los alimentos: *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria* y *Vibrio cholerae*.

- Este tipo de ensayos en México ¿es solicitado por la industria?

Nosotros proporcionamos Materiales de Referencia para apoyar en la mejora, y también ellos demandan; porque aquí, en la zona en la que está el CENAM, la zona del Bajío, la industria alimentaria tiene un gran crecimiento y muchas industrias se dedican a exportar alimentos a Estados Unidos y Europa. Por eso, tienen que cumplir la normatividad mexicana pero también la internacional. No sólo queremos que adopten el uso de Materiales de Referencia Certificados (MRC) sino que también tratamos de impulsar el uso de técnicas que sean mejores, que les den más especificidad en la detección de microorganismos que los métodos clásicos.

- ¿En qué consisten los clásicos?

Se toma una muestra y se siembra en un medio de cultivo. Al cabo de una semana el microorganismo crece y entonces se le identifica morfológicamente. El proceso lleva tiempo y muchas veces no es tan específico, se puede confundir entre una bacteria y otra.

Nosotros estamos impulsando el uso de técnicas moleculares, que es una identificación a nivel genético. Estamos tratando que los laboratorios adopten este tipo de metodología. Apenas estamos comenzando con ellos, pero es un poco complicado pues siempre hay resistencia a los cambios.

- ¿Cómo se realiza esa identificación genética?

Son técnicas moleculares. Supongamos que estoy estudiando leche en polvo. Tomo una pequeña muestra y con un proceso enzimático voy a tratar de separar toda la materia orgánica de la biológica. Voy a tratar de extraer las células de los microorganismos. Cuando tengo las células, las rompo para sacar el material genético de esos organismos. En resumen, extraigo de ese alimento los genes de la bacteria que lo están contaminando.

Una vez extraídos, los purifico y los llevo a un termociclador para identificarlos y cuantificarlos mediante una técnica (PCR - reacción en cadena de la polimerasa), que amplifica pequeños fragmentos de ADN característicos de cada germen y por tanto sirven para identificar a los causantes de las enfermedades; aunque tengo que saber de antemano qué gen estoy buscando.

Si la bacteria fuera desconocida, tendría que usar otra técnica, la secuenciación. Como en general lo que busco está previsto en las normas, y éstas me piden *Salmonella*, *Escherichia coli*, lo que hago es buscar esos.

Esa información brinda más especificidad, porque esa característica genética es única de cada especie de bacteria, no hay forma de equivocarse. En cambio, con las técnicas clásicas muchas veces los medios de cultivo no son tan específicos y podría crecer otra bacteria que se parezca mucho a la que yo estoy buscando y no habría forma de saberlo.

- ¿Y ustedes promueven que la industria emplee esta metodología para poder tener mayor calidad en sus productos?

Sí, porque cuando hay una detención en las exportaciones y le dicen "Tu producto no sigue porque está contaminado con un patógeno", entonces ellos podrían demostrar con esta técnica poderosa que no es así.

Además, hay microorganismos que solo están en determinadas regiones. Si buscan exportar, por ejemplo a Estados Unidos, y les dicen que el producto presenta un organismo patógeno que no existe en México, pues lo podemos comprobar con esta técnica.

Los Materiales de Referencia Certificados son preparados especiales que se utilizan en los ensayos de alimentos para identificar microorganismos patógenos.
Foto cedida por CENAM.

Vista aumentada de microesferas de *Salmonella entérica*, uno de los microorganismos que contaminan los alimentos. Foto cedida por CENAM.

¿De qué forma vamos a asegurar las mediciones biológicas? ¿Cómo vamos a desarrollar Materiales de Referencia Certificados? ¿Cuáles van a ser nuestros métodos de referencia? De hecho, todo esto es incipiente. Ahora mismo está propuesto el PCR digital como método de referencia. Suponemos que lo va a ser y seguimos trabajando en este sentido a nivel internacional.

- PCR es un método. Un método ¿podría ser utilizado como patrón primario?

Sí, es un método. Hay distintas formas en las que podemos tener trazabilidad, sobre todo en las mediciones químicas y biológicas. Puede ser a los resultados de un sistema, de un método… porque cuando hablamos de mediciones químicas, o biológicas, a veces no es tan sencillo establecer la trazabilidad de los resultados de medición. Lo que se hace es establecer acuerdos internacionales para utilizar un método primario y producir Materiales de Referencia Certificados, que son empleados por otros laboratorios para asegurar la exactitud de sus mediciones.

- ¿Y quién aprueba que ese método sea el patrón?

A nivel de la comunidad metrológica internacional hay un grupo de trabajo, el de Ácidos Nucleicos del BIPM[1] , el organismo coordinador mundial de la Metrología, y ahí es donde se propone ese método como potencialmente primario. Pasa lo mismo en mediciones químicas, donde para obtener trazabilidad se usa el método de dilución isotópica.

- ¿Para qué se usa?

Para analizar elementos de forma más exacta; por ejemplo, contenido de plomo en una muestra de sangre. Lo que se hace, en términos muy generales, es que se utiliza un isótopo estable de plomo como referencia.

El PCR digital es el que se considera método primario porque es el de mayor exactitud. En cambio, hay otros tipos de PCR que les llaman "de tiempo real" que no se consideran primarios y no requieren patrones de la misma magnitud.

- ¿El equipo es distinto?

Si. Los convencionales (de punto final) y los de tiempo real son equipos diferentes.

- La industria, ¿puede acceder a esos equipos?

Sí. Ya existen equipos comerciales.

- ¿Esa técnica se utilizaría también para detectar la presencia de organismos genéticamente modificados, por ejemplo, en cereales?

Sí, se puede analizar todo lo que tenga material genético. Puede ser para identificar granos genéticamente modificados, o una especie de un árbol, de un animal, de un microorganismo, un virus.

- Con respecto a los productos considerados orgánicos, ¿pueden utilizarse en ellos las técnicas que están desarrollando en CENAM? Se señala que para que un orgánico sea tal debería estar cultivado prácticamente debajo de una especie de campana para no contaminarse con elementos de quintas vecinas transportados por el viento.

Si. Para el caso de los llamados productos orgánicos, que se cultivan sin plaguicidas, no hemos incursionado mucho. Pero es un hecho que los microorganismos están en todas partes, el aire, el suelo; simplemente tienen que buscar un medio donde puedan crecer. Y lo único que nosotros podemos hacer es tener prácticas para que no crezcan más rápido de lo que deben.

Los productos orgánicos se deben tratar igual; los debemos lavar y consumirlos inmediatamente, porque si los dejamos un tiempo, se van a echar a perder más rápido. Los microorganismos, los hongos, están ahí, solo necesitan un medio para crecer.

- ¿Cuáles son los próximos desafíos de tu área hacia la industria?

Tenemos dos proyectos en puerta. Uno es la identificación genética de los árboles maderables. Enfrentamos el problema de la tala ilegal de árboles protegidos. Cuando los árboles están talados es muy difícil identificar qué tipo de árboles son. Entonces lo que estamos proponiendo es tener la identificación genética de esos árboles para lograr que no haya dudas de que, un árbol ya talado, pertenece (o no) a los que están permitidos.

Para lograrlo debemos desarrollar la metodología para identificar qué es lo característico, a nivel genético, de esa especie de árbol. Lo que llaman el código de barras de la vida e identifica a esa especie a nivel genético.

Cuando están aún vivos se hace una identificación taxonómica, puedo identificar el tipo de hojas que tiene, no hay problema; pero cuando están talados ya es un tronco y ya no sé. Hay muchas especies parecidas. Entonces, cuando hay un decomiso y se presentan todos los troncos, es muy difícil saber a qué tipo de árbol pertenece cada uno.

Ese es el desafío que nos planteamos ahora. No es nada sencillo. Tenemos que partir de cero.

[1] Buró Internacional de Pesas y Medidas.

- ¿El otro desafío que mencionó?

Si, es aumentar nuestras capacidades de medición para que podamos ofrecer a la industria el servicio de secuenciación. Muchas veces la gente que hace investigación trabaja en identificación genética, pero manda hacer la secuenciación al extranjero, aunque sí existen institutos especializados en secuenciación en México. Lo que queremos es desarrollar ese servicio para apoyar a los investigadores aquí en México.

- ¿Qué tipo de secuenciación harían?

Todo el genoma de una planta, de una bacteria... Algunos institutos lo hacen, pero no son suficientes para satisfacer la demanda en el país.

BICHO QUE PICA, PERO NO HACE DAÑO: LA VOCACIÓN

Esther Castro Galván, trabaja en la preparación de muestras en el laboratorio de ácidos nucleicos del CENAM. Foto cedida por CENAM.

- ¿Cómo se te ocurrió unir contaminación de alimentos con Metrología? ¿Qué estudiaste?

Estudié Química. Después entré a trabajar aquí, en el CENAM y me empecé a involucrar en la Metrología Química. Y la Metrología Química me llevó a las mediciones biológicas.

Lo que pasa es que la Metrología tradicionalmente se relaciona con cuestiones físicas. A la Metrología Química realmente la conocí aquí en CENAM. Es cierto que muchas de las prácticas las aprendimos en la escuela, pero no le llamábamos Metrología. Y de hecho, a nivel mundial, se formalizó en 1993, cuando en el BIPM surgió el Comité Consultivo en Metrología Química.

Y después, como la Biotecnología ha crecido mucho y se han desarrollado una infinidad de productos a raíz de las técnicas biotecnológicas que se basan en la Ingeniería Genética, en la identificación genética, en los grupos de trabajo del BIPM (específicamente en el Comité Consultivo de Cantidad de Sustancia - CCQM, por sus siglas en francés), surge la necesidad de que la Metrología también apoye a las mediciones biológicas. Porque al final de cuentas es medir. Medimos un parámetro físico, químico o, como en este caso, biológico. Entonces dada la necesidad, por este boom de tecnologías emergentes dentro de la que tenemos la Biotecnología, se busca tener lo mismo.

- ¿Cuantos años hace que trabajas en el CENAM?

Desde hace 23 años.

- ¿Hay más mujeres a cargo de laboratorios en el CENAM?

Hace poco hicimos una encuesta. En el CENAM, más o menos, hay un 30 % de mujeres. Donde más mujeres hay es en el área de química-biológica, y creo que ahí alcanzamos más la equidad de género, con 50-50.

- ¿Le cuesta más a una mujer entrar en el mundo de la Metrología?

Pienso que en el área de las mediciones físicas sí. Ante un nuevo puesto se presentan cinco hombres y una mujer. En ese sentido se va haciendo un poco más complicado que las mujeres estén en esas áreas.

Pero ahora creo que nos estamos abriendo más camino porque hay más mujeres estudiando Informática, por ejemplo. En el área de servicios tecnológicos tenemos cada vez más mujeres en Informática. Y creo que van a ganar terreno porque también la Informática está siendo cada vez más demandada en todas las áreas. De hecho, en bioanálisis necesitamos de la Bioinformática y esperamos tener mujeres en esa especialidad.

- Y tú, ¿qué más tuviste que estudiar para estar en tu cargo actual en CENAM?

Mi formación fue en Contaminación Ambiental, en varias matrices. Estudié un *Master en Contaminación Ambiental en Ciencias*, en Barcelona, y luego otro *Master en Ciencias Ambientales* aquí, en México. Y siempre me involucré en todo lo que son mediciones a nivel de trazas. Y ahora, con todo lo que es bioanálisis, estoy estudiando un *Doctorado en Gestión Tecnológica* para fortalecer nuestro grupo de bioanálisis para la identificación genética.

- Ah, ¡no paras de estudiar!

Mientras tenga una neurona que funcione, seguiré (risas).

Claudia Mazzeo (Argentina)

La leche materna: un alimento inigualable

Para la alimentación de los bebés, ningún alimento es mejor que la leche materna. Para casos excepcionales, la industria ha desarrollado productos sustitutos.
Son parecidos, pero nunca igual.

Es común que veamos a madres amamantando a sus bebés. Pueden estar en el autobús, en el parque, en un restaurante … La lactancia materna es un proceso natural y es esencial para crear y fomentar la unión entre la madre y su hijo. Pero es principalmente importante porque la leche materna aporta al recién nacido la energía y los nutrientes necesarios para enfrentar los desafíos de su crecimiento fuera del cuerpo de la madre.

Ningún alimento es mejor para la alimentación de los bebés en cuanto a calidad, consistencia, temperatura, composición y nutrientes. Por eso la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que durante los primeros seis meses de vida los bebés se alimenten únicamente con leche materna. Ni siquiera se les debe dar agua. A partir de entonces se deben incorporar gradualmente otros alimentos a su dieta, pero manteniendo la leche materna idealmente hasta los dos años.

¿Qué es exactamente la leche materna y por qué es tan importante? Es un fluido biológico que contiene macro y micronutrientes que son fácilmente absorbidos y digeridos por el bebé.

Los macronutrientes ayudan al crecimiento, reparación y desarrollo de nuevos tejidos, a la regulación de procesos corporales y a la conducción de impulsos nerviosos. Entre ellos se pueden mencionar los carbohidratos, principal fuente de energía para el bebé; las grasas, esenciales para catabolizar esteroides y hormonas; y las proteínas, que aportan aminoácidos. Los micronutrientes son las vitaminas y minerales que necesita el bebé. Todos ellos fortalecen el sistema inmunológico e intestinal.

Cuando a una madre no le es posible amamantar al bebé, por ejemplo, porque debe asistir a su trabajo, la recomendación es que se extraiga su leche y prepare biberones para que otra persona los ofrezca al lactante durante su ausencia.

A veces la lactancia materna se debe interrumpir temporal o permanentemente por enfermedades de la madre o por alergias o enfermedades del bebé. En muchos casos se puede recurrir a otra madre que esté amantando, o a bancos de leche, donde se almacena y distribuye leche materna donada por madres que tienen abundante producción.

Para casos excepcionales, cuando la leche materna no es una opción posible, como última medida se puede recurrir a productos artificiales industriales que tratan de imitar lo mejor posible a la leche materna.

Parecidos, pero nunca igual

Después de décadas de investigacion la industria logró crear productos con características nutricionales similares a la leche materna. Se les conoce como "fórmula infantil" o "complemento".

Usualmente se producen con proteína modificada de leche de vaca y para imitar los componentes de la leche materna se les agrega lactosa, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales y hierro. Algunos también contienen oligosacáridos, un componente que sólo se encontraba de forma natural en la leche materna.

Existen fórmulas preparadas a base de leche de soya para alimentar bebés alérgicos a la lactosa, y otras con componentes especiales para lactantes que padecen otros trastornos o enfermedades específicas.

Sin embargo, la leche materna es siempre la prioridad. Por eso, a mediados de los años 80, varios países adoptaron el *Código Internacional de Comercialización de Sucedáneos de la Lactancia Materna*, que promueve la educación de jóvenes y madres primerizas sobre las ventajas del amamantamiento y la leche materna en comparación con productos sustitutos (sucedáneos). También enlista una serie de recomendaciones sobre la presentación y distribución de las fórmulas infantiles.

Por ejemplo, recomienda que los centros de salud no entreguen fórmulas infantiles a las madres y que no se permita la distribución a escolares y jóvenes de productos de marketing que las promocionen (portalápices, lapiceras, etc.). Las recomendaciones son estrictas en cuanto a los envases y formas de presentación: no deben dar a entender que la fórmula es mejor alimento para el bebé, ni incluir imágenes con connotaciones afectivas o "tiernas" que se asocian con bebés o el acto de alimentarlos (por ejemplo, pichones en su nido, ositos "cariñosos", etc).

En general, existen grandes esfuerzos dedicados a campañas públicas, a nivel nacional e internacional, para fomentar el uso de la leche materna como alimento ideal para prevenir enfermedades y reducir la mortalidad infantil. Y en varios países, las empresas que no cumplen con las normas establecidas reciben multas o se les obliga a retirar sus productos del mercado hasta modificar la presentación .

Mediciones y control de calidad

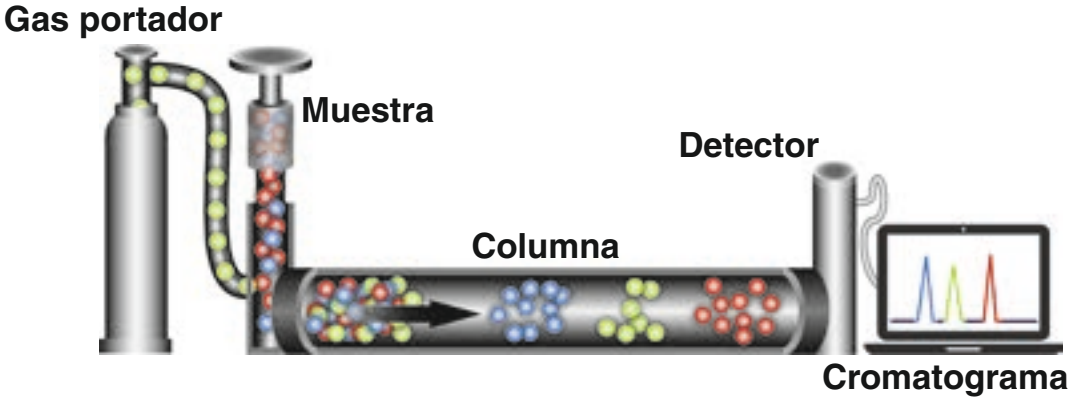
Para garantizar la calidad e higiene de las fórmulas infantiles y que efectivamente tengan la composición nutricional adecuada, se siguen rigurosos procesos de control. Según explica el químico industrial Jimmy Venegas, del Laboratorio Costarricense de Metrología (LACOMET), las empresas que fabrican fórmulas infantiles envían muestras de sus productos a laboratorios de ensayo especializados donde, entre otras cosas, se controlan el tipo y cantidad de los componentes que contienen.

Las fórmulas infantiles generalmente se comercializan en polvo y enlatadas. Fotografía: Grettel Rivera Alvarado.

Ilustración mamá cargando bebe (página 32): © krissikunterbunt-Adobe Stock

Para realizar los controles los laboratorios de ensayo aplican una serie de técnicas y métodos sobre las muestras enviadas por las empresas.

Una de ellas es la cromatografía de gases, en la cual un equipo de medición llamado cromatógrafo almacena un gas que se mueve constantemente y en la corriente de este gas se introduce la muestra, en forma de vapor. Con esta técnica se miden los tipos de componentes de las fórmulas infantiles y sus cantidades (ácidos grasos, metales, vitaminas, colesterol y otros).



También aplican la cromatografía líquida, en la cual la muestra se introduce en un cromatógrafo y al entrar en contacto con disolventes, los componentes se separan, para su posterior medición. Para medir la masa de los componentes sólidos que fueron previamente separados, se aplica la gravimetría: una técnica en la que con balanzas analíticas se determina, por ejemplo, el nivel de grasa y proteínas de un alimento.

La cantidad de sustancia de los distintos elementos se mide con la ayuda de la espectroscopía de emisión atómica de plasma, en la cual el plasma excita los átomos de la muestra y como cada elemento emite una determinada radiación electromagnética, al medir la intensidad de esas emisiones es posible obtener el valor de la cantidad de sustancia de cada uno.

Para expresar valores de cantidad de sustancia de una entidad elemental específica (que puede ser un átomo, molécula, ión, electrón o cualquier otra partícula o grupo de partículas), la unidad establecida por el Sistema Internacional de Unidades (SI) es el mol (su símbolo es mol). Desde mayo de 2019 el mol se define con base en la constante de Avogadro.

Para finalizar el proceso, controlan si el producto es homogéneo y estable. En el primer caso, verifican que las muestras enviadas no tengan diferencias estadísticas significativas entre sí; y para evaluar si el producto es estable, se someten las muestras a distintas condiciones ambientales; por ejemplo, a cambios de temperatura. Una vez cumplidos los análisis, los laboratorios de ensayo preparan un informe en el cual reportan sus resultados.

El control de calidad bajo control

¿Cómo se aseguran los laboratorios de ensayo que están midiendo de manera correcta?

Para ello, utilizan Materiales de Referencia Certificados (MRC), con los cuales evalúan si su sistema de medición es confiable. Son materiales preparados, medidos y certificados por laboratorios con mayor capacidad para realizar mediciones, como son los Institutos Nacionales de Metrología. Se entregan acompañados de un certificado que declara (informa) los componentes que contiene y los valores de cada uno.

Una vez que instalan un sistema de medición, los laboratorios de ensayo lo ponen a prueba, lo evalúan, determinando el tipo de componentes y la cantidad que hay en una muestra del MRC. Luego comparan los resultados que obtienen, contrastándolos con los valores declarados del MRC. Si la diferencia entre los valores obtenidos y los declarados es significativa, esto le indica al laboratorio una deficiencia en sus mediciones; tendrá que corregir su sistema de medición y volver a medir, repitiendo el proceso hasta que los valores se aproximen al rango acordado en la comparación o en el MRC.

Utilizando MRC los laboratorios de ensayo pueden controlar y corregir sus sistemas de medición, y de este modo pueden asegurar que realizan mediciones confiables al controlar la calidad de las fórmulas infantiles.

Material de Referencia Certificado (MRC) que se utiliza para medir la composición de las fórmulas infantiles.
Foto cedida por LACOMET.

Lo inigualable

Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos tecnológicos y científicos, la leche materna será siempre irremplazable.

Y también será difícil, si no imposible, medir el lazo afectivo que se crea entre el bebé y su madre, o quien lo alimente durante sus primeros meses de vida, que le ayuda a constituirse como persona y a tener un desarrollo saludable.

Marcela Prendas y
Grettel Rivera Alvarado (Costa Rica)

Vivir con diabetes

Quienes se aplican insulina diariamente porque sufren de diabetes deben aprender a estimar la cantidad de carbohidratos de las comidas para calcular la dosis necesaria. El "conteo de carbohidratos" les es fundamental para poder controlar su nivel de glucosa (azúcar) en la sangre.

Julio recuerda perfectamente su primera visita al consultorio de Natalia, licenciada en Nutrición e integrante del equipo del prestigioso Hospital de Clínicas de Buenos Aires, mientras relee los apuntes que lleva en un cuaderno desde que se enteró de su enfermedad. Anotar las explicaciones de los especialistas y estudiar sobre el tema en sitios de internet que le recomendaron le había ayudado a entender mejor su organismo y a sobreponerse de la noticia.

Todo comenzó cuando su médico le diagnóstico diabetes y le indicó que iba a tener que aplicarse insulina por el resto de su vida. En aquel momento sintió que su mundo se derrumbaba y una catarata de preguntas se le atropellaron en la garganta: "¿Podré seguir saliendo con mis amigos y mi novia?, ¿puedo viajar?, ¿cómo va a cambiar mi vida cotidiana?, ¿podré seguir yendo a bailar?, ¿y a jugar al fútbol?".

Con paciencia, el médico había logrado calmarlo. Le explicó por qué se produce la enfermedad y le aseguró que con ciertos cuidados podría seguir haciendo una vida prácticamente normal. Y fue esa misma tarde, al llegar a su casa, que Julio hizo las primeras anotaciones.

Cuando ingerimos alimentos nuestro organismo recibe nutrientes esenciales para la vida. Los que requerimos en mayor cantidad son los llamados "macronutrientes": carbohidratos, proteínas, grasas. Los carbohidratos nos aportan la energía que precisamos. Son moléculas que están presentes en las harinas, los dulces, las frutas y algunas verduras, entre otros alimentos. Al metabolizarse, liberan la energía retenida en sus enlaces químicos para que el organismo la utilice.

El organismo transforma los carbohidratos en glucosa y la envía al torrente sanguíneo.
En los organismos sanos, el páncreas produce una hormona llamada insulina cuya función es permitir que la glucosa pase de la sangre a las células y tejidos del cuerpo. Cuando no la produce, las células no reciben la energía de los alimentos y la glucosa se acumula produciendo daños que se agravan con el paso del tiempo.

Algunas personas que sufren de diabetes necesitan inyectarse insulina para poder metabolizar la glucosa.
La Medicina las identifica como personas "insulino-dependientes".

Cifras de Argentina: Según estadísticas médicas, la diabetes es una patología que va en aumento. Alrededor del 10 % de la población en Argentina sufre de diabetes y un 10 % de ellos necesitan inyectarse insulina.

Aprender a comer otra vez: contando carbohidratos

En las siguientes semanas Julio aprendió a inyectarse insulina y, por recomendación del médico, concurrió al consultorio de Natalia para entender en detalle cómo debía cambiar su alimentación y cómo estimar la dosis necesaria para controlar su nivel de glucosa.

"Seguirás una dieta de 2000 kilocalorías al día; y aproximadamente la mitad te la aportarán los carbohidratos. Cada día, en cada comida, vas a ir calculando cuántos carbohidratos vas ingiriendo para luego aplicar la dosis de insulina correspondiente —le había dicho Natalia. Tendrás que aprender a elegir la calidad de esos alimentos, recordar cuándo y cuánto consumís y cómo combinás cada comida. Es, prácticamente, aprender otra vez a comer".

Recomendaciones (los valores varían según cada persona):
Seguir una dieta de 8400 kilojoules al día (lo que equivale a 2000 kilocalorías).
Para que sea equilibrada, ingerir alrededor de 250 gramos de carbohidratos diarios.
Un gramo de carbohidratos aporta 17 kilojoules de energía (que son 4 kcal aproximadamente).

Conviene distribuir los carbohidratos en cuatro comidas principales[1] y dos colaciones (una a media mañana y otra entre merienda y cena).
Por ejemplo:
- en el desayuno y en la merienda - 40 g de carbohidratos en c/u
- en el almuerzo y en la cena - 60 g en c/u
- Colaciones* 25 g en c/u

*Colaciones: alimentos entre comidas principales = bocados, snacks (¡elegir saludables!).

De las kilocalorías al joule: Durante décadas, médicos y nutricionistas eligieron la unidad kilocaloría para expresar los valores de energía de los alimentos. Se trata de una unidad que se basa en la energía necesaria para elevar en un grado la temperatura del agua, pero lo cierto es que eso depende de la composición isotópica del agua, y por lo tanto presenta ciertas inconsistencias. Por eso los metrólogos recomiendan utilizar el joule (J) que es la unidad del Sistema Internacional de Unidades para mediciones de la energía y el calor.

Una kilocaloría (kcal) equivale a 4,1868 kilojoules (kJ)[2].

Antes de recibir el diagnóstico Julio habitualmente desayunaba un vaso de leche y dos tostadas de pan lactal con manteca y mermelada; y muchas veces cenaba algo comprado en sitios de comida rápida. Natalia le sugirió algunos cambios en sus hábitos alimenticios y le dio recomendaciones para mejorar su dieta, así como ejemplos prácticos.

El "conteo de carbohidratos" permite optimizar la cantidad de insulina que deben aplicarse los diabéticos para controlar los niveles de glucosa y reducir el riesgo de hacer una hipoglucemia (niveles bajos de glucosa) o de hiperglucemia (niveles altos).

Por cada 10 gramos de carbohidratos, aplicar una unidad de insulina (0,01 mL)

Ejemplo de desayuno:
Cambiar la mermelada común por mermelada dietética y la manteca por queso blanco (no contiene carbohidratos).
Dos rebanadas de pan: 10 g de carbohidratos c/u
Untadas c/ mermelada dietética: sumar 10 g más
Un vaso de leche: 10 g de carbohidratos
Total desayuno: 40 g de carbohidratos -
Unidades de insulina: 4 (0,04 mL).

[1] En Argentina, al igual que en otros países de Sudamérica, se consideran cuatro las comidas principales: desayuno, almuerzo, merienda y cena.

[2] Todavía no todos se orientan al Sistema Internacional de Unidades ni utilizan este valor de conversión. Por ello, para poder comparar e interpretar los valores, siempre hay que estar atentos y verificar qué valor de conversión se ha sido utilizado.

Ejemplo de almuerzo o cena:
Si es una hamburguesa, mejor que sea casera (sólo carne); no tiene carbohidratos.
Una porción de 100 g de arroz: 25 g de carbohidratos.
Una manzana mediana: 15 g de carbohidratos
4 galletas: 20 g de carbohidratos
Total: 60 g de carbohidratos -
Unidades de insulina: 6 (0,06 mL).

Al cumplirse un año del diagnóstico inicial Julio visitó a su médico para un control exhaustivo y le pudo contar que la enfermedad, en cierto sentido, le cambió la vida; pero aprendió a manejarla. Tal como él le había adelantado, pudo seguir haciendo una vida normal y activa: sigue jugando al futbol con amigos, los fines de semana sale con su novia y muchas veces cenan fuera de casa, y salió de viaje a visitar familiares. Se dio cuenta que no requiere una dieta tan especial sino comer en forma saludable, y se acostumbró a medir todo lo que come. Además, anda con muchas ganas de anotarse en la Universidad para estudiar Ingeniería en Alimentos, una carrera que cada vez le interesa más.

Cuando volvió de la consulta anotó la fecha y repasó con color:

Mediciones de nivel de glucosa en sangre:
Para asegurar que el paciente reciba el diagnóstico y tratamiento adecuado, los resultados de las mediciones de los análisis clínicos deben ser comparables, independientemente del laboratorio que los realice. Para eso, es importante que los laboratorios clínicos empleen patrones de medición trazables a Materiales de Referencia Certificados (MRC) de glucosa y demuestren su competencia técnica con la norma ISO 15189.

Buenas noticias: ¡glucosa bajo control!

Foto: © Trepalio-Adobe Stock

Además de cuidar su alimentación, los pacientes diabéticos deben medir la concentración de glucosa en su sangre (su nivel de glucemia) varias veces al día, para ajustar su dieta y saber la cantidad de insulina que deben aplicarse. Para eso utilizan un aparatito llamado glucómetro, o medidor portátil de glucosa. Para asegurar que las mediciones sean correctas, estos equipos deben ser periódicamente calibrados.

Gracias a un golpe de calor

Durante casi toda la historia de la Humanidad, tomar un simple sorbo de leche podía ser fatal para la salud. Pero a fines del siglo XIX eso cambió. Gracias a un "golpe de calor" ahora podemos consumir leche fresca y sabrosa sin riesgo de enfermarnos.

Aunque hoy en día la leche es un alimento que se consume a diario y es sinónimo de salud, hace apenas dos siglos tomar un vaso de leche podía ser peligroso. Efectivamente, la leche que le servían a nuestros tatarabuelos en la mesa, aunque fuera ordeñada en forma cotidiana, no tenía nada que ver con la leche que bebemos hoy.

Hasta fines del siglo XIX la leche se echaba a perder muy fácil y rápidamente, y con frecuencia era un vector para la transmisión de enfermedades graves, como la tuberculosis. Además, tomarla causaba infecciones y problemas digestivos, debido al gran número de bacterias presentes en la leche cruda (sin tratamiento). Recién a mediados de ese siglo el químico francés Louis Pasteur encontró la solución que hoy nos permite disfrutar de un vaso de leche fresca y segura. Y lo curioso es que el hallazgo salvador de la leche llegó gracias a la demanda de otra bebida: el vino.

Pasteur ya era un químico reconocido cuando en 1864 Napoleón III le pidió que estudiara alguna solución al problema que afectaba a la industria vitivinícola francesa. Ocurría que el vino francés era muy apreciado en toda Europa, pero el contenido en las botellas solía dañarse (se descomponía) durante el largo tránsito desde las bodegas hasta los consumidores de ciudades alejadas. En ese entonces, ya se sabía que hervir los alimentos ayudaba a preservarlos, pero con el vino ese procedimiento no servía, ya que arruinaba el sabor de la bebida.

Haciendo experimentos, Pasteur descubrió que el gusto del vino se dañaba por la acción de bacterias y hongos; y logró desarrollar un método que le permitió eliminar gran parte de los microorganismos sin que la bebida se degradara. Lo que hizo fue almacenarlo en cubas selladas y elevar su temperatura hasta un punto inferior al de ebullición (el

Ilustración bacterias: © is1003-Adobe Stock
Ilustración martillo: © Fotomay-Adobe Stock

vino no hervía), manteniéndolo a esa temperatura durante un breve periodo de tiempo. Tras repetir el procedimiento comprobó, experimentalmente, que las poblaciones de bacterias en las cubas se reducían en forma sostenida. Aplicando ese tratamiento el vino quedaba apto para el consumo durante largo tiempo y no se alteraban su sabor, textura, olor y color.

Con los años este procedimiento se comenzó a aplicar en otros alimentos en los que también era necesario minimizar la presencia de patógenos que causan su deterioro o produce enfermedades, y resolvió el problema que afectaba a la industria de la leche. En honor a su creador, el proceso fue bautizado "pasteurización".

Tratamiento a golpes

Los trabajos de Pasteur demostraron un principio general: a bajas temperaturas los microorganismos que causan enfermedades sobreviven, pero se multiplican en forma lenta. A medida que la temperatura aumenta, las bacterias ven estimulado su ciclo reproductivo y por lo tanto se eleva su concentración en un medio adecuado. Pero si la temperatura llega a valores suficientemente altos las bacterias mueren. Estos conceptos sirvieron para fijar las bases de los diferentes tipos de pasteurización que hoy utiliza la industria láctea.

La pasteurización (o pasterización) consiste básicamente en un tratamiento térmico. En palabras simples, se trata de aplicar un golpe de calor cuyo objetivo es destruir los microorganismos, tanto los que son patógenos para las personas (los que nos enferman) como aquellos que aceleran la descomposición del producto.

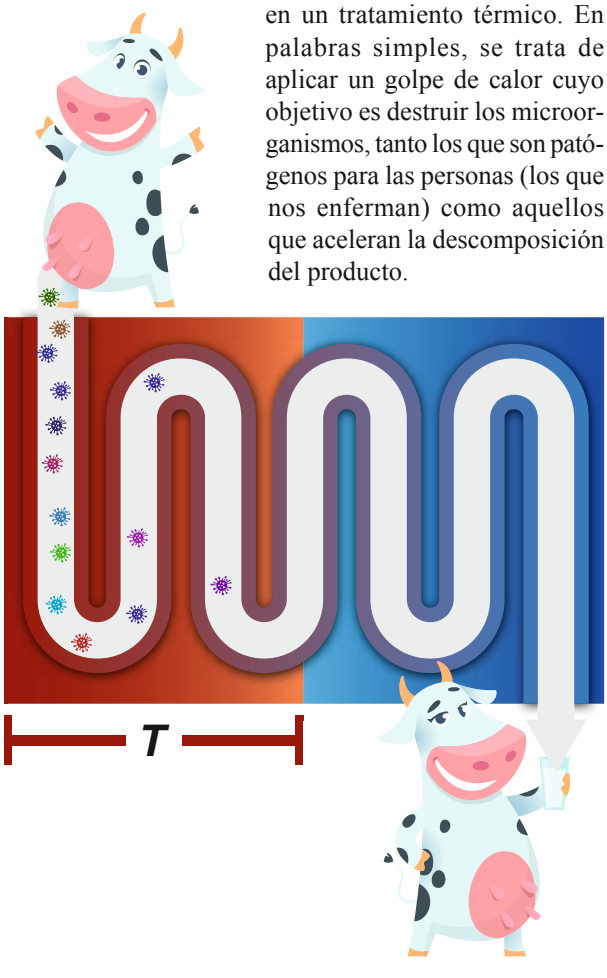


Ilustración vaca: © ONYXprj-Adobe Stock

Los dos factores claves para la pasteurización son la temperatura a la que se somete el producto y el tiempo durante el que se mantiene dicha temperatura. Con una adecuada pasteurización se logra disminuir casi toda la flora de los microorganismos que favorecen la descomposición de la leche (microorganismos saprofitos) y la casi totalidad de los agentes microbianos que causan enfermedades, alterando lo mínimo posible la estructura físico-química de la leche y la de sus componentes activos y saludables, como enzimas y vitaminas.

Cuando el tratamiento es debidamente realizado y verificado, es posible garantizar que la leche que se dedica al consumo es segura y, además, tendrá una vida útil razonable para ser comercializada. Según las combinaciones de rango de temperatura y tiempo a las que se somete la leche se distinguen diferentes tipos de tratamientos térmicos, cada uno de los cuales permite obtener leche para diferentes aplicaciones (según las bacterias que elimine), con mayor o menor vida útil, y con distintos efectos químicos sobre el producto.

Termización: Temperatura entre 57 °C y 68 °C, durante un tiempo de entre 5 segundos y 30 minutos. Este tratamiento no permite obtener leche apta para consumo, ya que elimina sólo algunos patógenos y microrganismos de los que aceleran el deterioro del producto. Se utiliza para tratar leche cruda que va a ser usada como materia prima para fabricar otros productos, ya que permite extender su vida útil previo a que se le apliquen otros procesamientos. Produce pocos efectos químicos.

Pasteurización: Temperatura entre 72 °C y 80 °C por un tiempo de entre 15 y 30 segundos (son varias las opciones térmicas aceptadas). Permite obtener leche apta para consumo humano con apenas pequeños efectos en las vitaminas (alrededor de un 5 % de proteínas desnaturalizadas)

Pasteurizacion con vida útil extendida (VUE): Temperatura entre 125 °C y 140 °C, por un tiempo de entre 1 y 10 segundos. Se obtiene leche apta para consumo humano, con vida útil extendida a temperatura de refrigeración. Altera el sabor del producto y produce una degradación significativa de algunas proteínas (dependiendo de las condiciones del calentamiento).

Procesamiento UHT: Temperatura entre 135 °C y 150 °C por un tiempo de entre 1 a 10 segundos. (La sigla UHT deriva del nombre del tratamiento en inglés, *Ultra High Temperature*, que significa temperatura ultra alta). La leche tratada con esta combinación de temperatura-tiempo es apta para consumo y con larga vida útil, conservada a temperatura ambiente. En varios países se le conoce como leche "larga vida", son productos comercialmente llamados estériles. Según el tipo de calentamiento produce distintos efectos químicos. Altera el sabor de la leche y produce un alto nivel de degradación de algunas proteínas.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y BACTERIAS AFECTADAS

Tipo de tratamiento	Combinación temperatura-tiempo	Bacterias afectadas
Termización	Temperatura: entre 57 °C y 68° C Tiempo: entre 5 segundos y 30 minutos	Destruye algunos patógenos (no esporas) y algunos microorganismos psicrótrofos que aceleran el deterioro del producto.
Pasteurización	Temperatura: entre 72 °C y 80 °C Tiempo: entre 15 y 30 segundos	Destruye patógenos (no en forma de esporas) y algunos microorganismos psicrótrofos que aceleran el deterioro del producto. No destruye esporas ni bacterias vegetativas resistentes al calor.
Pasteurización con VUE (Vida Útil Extendida)	Temperatura: entre 125 °C y 140 °C Tiempo: entre 1 segundo y 10 segundos	Destruye todas las bacterias que no están en forma de esporas y la mayoría de las esporas que resisten el calor y el frio.
Procesamiento UHT	Temperatura: entre 135 °C y 150° C Tiempo: entre 1 segundo y 10 segundos	Destruye todas las bacterias y esporas (salvo unas pocas).

Fuente: *https://www.fil-idf.org - IDF Factsheet 001/2018-02 (adaptación y traducción del autor).*

Golpes bien medidos

Según explica Emanuel Trejos, ingeniero en alimentos, consultor y profesional egresado de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Tecnológica de Panamá, "para lograr una correcta pasteurización y obtener leche inocua y segura hay que extremar los cuidados de dos factores del proceso: temperatura y tiempo. Ambos son clave, porque si nos pasamos apenas un grado, tanto el sabor como el color de la leche se verán alterados. Y si se llega a apenas un grado menos, la pasteurización sería ineficiente y se corre el riesgo de no obtener la reducción buscada en la cantidad de microorganismos presentes en el fluido".

También hay que controlar en forma estricta el tiempo al que la leche permanece a la temperatura necesaria para destruir dichos microorganismos. Porque, si ese lapso de tiempo se excede, el efecto de la temperatura comenzará a deteriorar algunos de los componentes nutricionales de la leche.

Para prevenir eso se utilizan instrumentos que registran la temperatura y el tiempo y verifican que los pasteurizadores operen dentro de los límites de seguridad del proceso. Y para que tengan la necesaria exactitud, dichos instrumentos deben ser calibrados periódicamente por laboratorios especializados. A su vez, estos últimos deben seguir los lineamientos que proponen en ese sentido los Institutos Nacionales de Metrología de cada país, cuya misión es definir, mantener y diseminar los patrones nacionales de medida. En este caso, para garantizar la seguridad y la calidad de vida de las personas que consumirán leche y otros alimentos pasteurizados cuya salubridad debe ser controlada en forma regular.

Según los datos recopilados por los expertos de la IDF - *International Dairy Federation* (Federación Internacional de la Leche) hoy en día la pasteurización es la tecnología más utilizada por la industria láctea global. Pese a que se han desarrollado otras alternativas, la marcada preferencia por la pasteurización se atribuye a la eficiencia y practicidad de una idea que viene dando excelentes resultados desde fines del siglo XIX.

Actualmente son varios los alimentos que podemos comer tranquilos gracias a los golpes de calor propuestos por Pasteur; la leche es sólo uno de tantos. Y por sus descubrimientos, siempre le estaremos agradecidos.
(Las bacterias seguramente no tanto).

Ambar Lorenzo (Panamá) y
Enrique Garabetyan (Argentina)

De más puede ser, pero nunca de menos

Para evitar fraudes, y asegurarnos que pagamos por la cantidad de producto que efectivamente recibimos, existe una red de instituciones que basan sus actividades en la Metrología Legal, una rama de la ciencia de las mediciones que contribuye a la defensa de los consumidores.

Es media mañana y te cruje el estómago, porque otra vez saliste apurado y sin desayunar. Así que, apenas puedes, vas hasta el kiosco y te compras una bolsa de chips. Grande, brillante y muy inflada, promete tener suficientes como para distraer al estómago un buen rato. Pero al abrirla… ¡sorpresa!, ¡está llena de aire! y solo unos pocos chips esperan su destino allá en el fondo.

¿Te sentiste estafado?, ¿tuviste malos pensamientos y juraste no volver a comprar esa marca? Calma. Seguramente la bolsa informaba la cantidad de producto que contenía, pero en tu apuro no le prestaste atención. Se trata del contenido neto (que en algunos países también llaman peso líquido o cantidad neta), un dato que los comerciantes están obligados a declarar en el envase.

Los chips son solo un ejemplo de los muchos productos que se venden en empaques que, como no permiten ver lo que contienen, nos pueden llevar a creer que están llenos y nos desilusionan al abrirlos. Otra sorpresa habitual es la que nos llevamos cuando abrimos productos enlatados. ¿Ya te tocó alguna vez encontrarte con sólo tres o cuatro rodajas de frutas nadando en un mar de almíbar?

Pero todos los productos o bienes (cualquiera sea su naturaleza) que se cobran en función de determinado peso o medida, y que fueron preparados, medidos y envasados fuera de la vista del consumidor, están fuertemente regulados y controlados. Se les denomina preempacados (o premedidos) y entre otros requisitos, los comerciantes deben informar el contenido neto —ya sea en una etiqueta o impreso en el propio envase— utilizando la unidad legal correspondiente (gramos, mililitros, etc.) y cumpliendo con las normas vigentes del país.

Además, para tu tranquilidad y la de todos, para evitar fraudes y asegurar que los consumidores recibamos la cantidad de producto por la que efectivamente pagamos, existe una red de instituciones destinadas a regular, verificar y controlar este tipo de mercaderías, así como los instrumentos de medición que se utilizan para su control.

La Metrología Legal: para recibir por lo que se paga

En la base de todas las actividades y mediciones relacionadas con los preempacados está la Metrología Legal, una rama de la ciencia de las mediciones que contribuye a la defensa de los consumidores.

Foto chips: Silvana Demicheli
Ilustración bolsa/empaque: © macrovector-Adobe Stock

La autoridad mundial en cuestiones de Metrología Legal es la OIML (Organización Internacional de Metrología Legal) de la cual forman parte 122 países y Estados. Uno de sus objetivos es armonizar (que sean similares y comparables) los reglamentos y controles que se aplican a las transacciones comerciales, así como los vinculados a la seguridad y salud de la población. Para ello, entre otras cosas, prepara recomendaciones de alcance internacional.

Las autoridades de un país (o Estado), sea o no miembro de la OIML, pueden utilizar esas recomendaciones para definir las leyes, reglamentos y normas que se aplicarán en dicho país; por ejemplo, a los preempacados. También designarán las instituciones que serán responsables de su control y verificación. En algunos países esas tareas coinciden en una misma organización, mientras que en otros las realizan instituciones diferentes.

En El Salvador, por ejemplo, desde el año 2005 rige la *Ley de Protección al Consumidor* que establece que se debe de velar por el cumplimiento de las normas obligatorias de etiquetado, calidad, pesos y medidas de los bienes. La institución designada para verificar y asegurar el cumplimiento de dicha ley es la Defensoría del Consumidor.

En El Salvador, las pruebas sobre preempacados se realizan en el Laboratorio de Cantidad de Producto en Preempacado de la Defensoría del Consumidor. Foto: Fernando Aguilar.

"Al consumidor lo que le interesa es que le entreguen la cantidad real de producto por el que paga —explica Emiliano Arévalo, jefe de la Unidad de Seguridad y Calidad de dicho organismo—; por lo que la Defensoría vela es por que la cantidad que se ha entregado en un empaque sea la correcta y que los consumidores reciban productos cuyas características concuerden con lo estipulado en el etiquetado".

Otra institución que juega un rol fundamental en la defensa de los derechos de los consumidores es el CIM – Centro de Investigaciones en Metrología, institución designada como Instituto Nacional de Metrología del país.

Entre otras actividades, ofrece servicios para la verificación y calibración de los instrumentos que se utilizan en las mediciones de preempacados (por ejemplo, las balanzas); tanto de aquellos que utilizan los comerciantes e industriales para medir y declarar los contenidos netos, como los de quienes miden como parte de los controles e inspecciones. Porque lo importante es asegurar que las mediciones sean las correctas, y confiables para todas las partes interesadas.

¿Qué cuenta como contenido neto?

Según una recomendación de la OIML[1] un preempacado *no debe tener una forma, tamaño o alguna otra característica que pueda engañar o confundir a un consumidor en cuanto a la cantidad real contenida en el mismo.*

Entonces, las bolsas de chips muy infladas pero con poca cantidad de producto, ¿se consideran engañosas? No necesariamente. El espacio vacío en muchos casos cumple una función; por ejemplo, para la protección del producto (no debe haber nada peor que encontrarse con los chips hechos picadillo), o lo requieren las máquinas que se usan al colocar el producto en el empaque. En otros, es un espacio vacío inevitable, porque el producto se asienta en el fondo luego de empacado.

El contenido neto se refiere a la cantidad de producto. Y por producto se considera todo aquello en el preempacado que no corresponde al material de empaque. En el caso de los chips, el contenido neto se refiere sólo al peso de los chips (siempre menos que los esperados); no incluye el peso de la bolsa.

Justo en este ejemplo la diferencia te puede resultar irrelevante porque esas bolsas suelen ser muy "livianas"; seguramente te enoja más que hagan creer que contienen más cantidad de chips. Pero el material de empaque no es sólo el envase; según la OIML también se considera material de empaque *todo aquello que va a ser desechado luego del uso o consumo, excepto lo que se encuentra en el producto en forma natural*. Esto no debe incluirse al medir el contenido neto. Porque aumentaría (y a veces mucho) el valor declarado por el comerciante, y por tanto estarías pagando de más.

Por ejemplo, no cuenta para el contenido neto ni el ganchito que cierra una bolsa, ni la paleta (palito) de un helado o el hielo utilizado para preservarlo (el que está en forma natural en el producto sí cuenta), ni la bandeja en la que se presenta el producto, o el polietileno (nylon) que lo envuelve. Tampoco la cera con la que se envuelve el queso.

Algunos productos incluyen líquidos o gases colocados en el preempacado junto con el producto y que no serán desechados luego del consumo. Por ejemplo, el aire de una mousse, los grumos

[1] OIML - Recomendación internacional R 87 "Cantidad de producto en un preempacado" (Edición 2016).

de la miel o el yogur. Pero otra cosa es cuando el producto viene presentado en un medio líquido que forma parte del acondicionamiento y es necesario para la conservación del producto. Un claro ejemplo de esto es la fruta enlatada. Para estos casos el comerciante debe informar no sólo el contenido neto (incluyendo el peso del líquido), sino también el peso escurrido del alimento. A efectos de cumplir y controlar este requisito, por medio líquido se entiende *agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas (en conserva únicamente), o vinagre, solos o mezclados*[2] .

El principio pro-consumidor

La cantidad nominal de producto (la que declara el comerciante) debe reflejar la cantidad real. De controlar esto se ocupa en El Salvador la Defensoría del Consumidor. El momento y el lugar para el control metrológico (inspección) lo define dicha institución. Puede ser el punto de empaque, durante la distribución o en los puntos de venta.

El control se aplica sobre un lote o tanda (por ejemplo, las bolsas de chips de determinada marca), y de él se extrae una muestra (un grupo de bolsas) sobre las que se realizan ensayos para determinar si cumplen con los requisitos y lo que declaran como contenido neto.

Arévalo está a cargo del *Laboratorio de Cantidad de Producto en Preempacado* donde se realizan las pruebas que forman parte de la inspección de preempacados. Según explica, "para controlar si el valor declarado en el envase es el correcto se considera el peso nominal (el que declara el comerciante en la etiqueta), el peso del empaque (también llamado tara) y el contenido real de producto, vaciándolo para pesarlo. Luego se sigue la fórmula de la tara versus el peso real, para revisar si el producto cumple con lo establecido". Se admiten ciertas desviaciones, o márgenes de tolerancia, teniendo en cuenta las variaciones que pueden sufrir los preempacados por las condiciones ambientales durante el almacenamiento o la distribución. (Por lo general, las tolerancias no se aplican a los productos sellados al vacío).

Si las pruebas muestran que en el preempacado se entrega más producto que lo que declara la etiqueta, se considera que el consumidor se beneficia (a esto se le llama principio pro-consumidor) y por tanto, no se toman acciones. Pero si la cantidad real es menor a la que indica el envase, aun considerando las tolerancias, se clasifica como preempacado inadecuado, no conforme, y entonces se procede a sancionar al infractor, porque la distorsión perjudica al consumidor.

Como ves, son varias las medidas que se toman para asegurar la defensa del consumidor. Por lo que, cuando compres una bolsa de chips o cualquier otro preempacado, puedes estar seguro que mientras tú andas apurado o distraído como para chequear la cantidad de producto que contiene, la Metrología Legal y sus organizaciones están haciendo el control por ti.

Los chips serán siempre pocos, pero los controles son muchos.

Fernando Aguilar (El Salvador) y
Silvana Demicheli (Uruguay)

Si bien al hablar de bocadillos o refrigerios cuando decimos "chips" nos vienen a la mente los muy salados y crocantes chips de papas (patatas), lo cierto es que actualmente se vienen imponiendo los chips de frutas o de vegetales deshidratados como alternativa más saludable.

Una de las principales razones para considerarlos más beneficiosos para la salud es que, a diferencia de las tradicionales papas chips, estos no son fritos. Se preparan sometiéndolos al calor en hornos o deshidratadores, lo que produce que se concentren sus nutrientes (carbohidratos, fibra, etc.). Además, son fuente de minerales y ricos en vitaminas.

Chips caseros y saludables

Hacer chips de frutas o de vegetales en casa es fácil. Lo primero y fundamental será lavarlos y desinfectarlos bien. A la mayoría no es necesario pelarlos. Para iniciarte, elige aquellos que se puedan cortar en rodajas. Si lo haces con ayuda de una mandolina, te quedarán bien finitas y parejas. Déjalas escurrir en papel de cocina por unos minutos y llévalos al horno en una asadera. En el caso de las verduras, para que suelten el líquido, puedes antes rociarlas con un poquito de sal (sólo un poco) y dejarlas reposar unos minutos antes de escurrirlas bien. Dependerá de tu horno y de la variedad que utilices, pero a una temperatura de 180 °C es probable que estén listos en menos de 30 minutos. (A menos temperatura y por un tiempo mayor te quedarán más crujientes; y para que se deshidraten en forma pareja, gira la asadera a mitad de cocción).

Siguiendo estos pasos conseguirás una alternativa saludable para tener a mano cuando necesites silenciar el rugido de tu estómago.

[2] CODEX STAN 1-1985 numeral 4.33.

Créditos

Editorial:
SIM – Sistema Interamericano de Metrología
Avenida Italia 6201.Montevideo. Uruguay. CP 11500

Comité Editorial:
Javier Arias, CENAMEP AIP - Panamá; Juan Carlos Castillo, IBMETRO - Bolivia; Edwin Cristancho, INM - Colombia; José Dajes, INACAL - Perú; Silvana Demicheli - Uruguay; Claudia A. Estrada, CIM - El Salvador; Ulf Hillner, PTB - Alemania; Fernando Kornblit, INTI - Argentina; Héctor Laiz, SIM; Ruben J. Lazos Martínez, CENAM - México; Dahianna Marín Chacón, LACOMET - Costa Rica; Luis Mussio, OIML - Francia; Luis Fernando Oviedo, INM - Colombia; Alberto Parra del Riego, PTB - Alemania; Marcela Prendas, LACOMET - Costa Rica; César Riveros, INTN - Paraguay; Claudia Santo - Uruguay; Silvio F. Santos, INMETRO - Brasil; Alexis Valqui - Perú; Daniel Volpe, LATU - Uruguay.

Comité Ejecutivo:
Director Ejecutivo de la revista: Alexis Valqui - Perú
Secretaría Técnica: Silvana Demicheli - Uruguay
Diseño y diagramación: Alberto Parra del Riego - Alemania

Comité de Redacción:
Silvana Demicheli; Enrique Garabetyan; Claudia Mazzeo; Javier Méndez Vedia; Alberto Parra del Riego; Grettel Rivera Alvarado; Alexis Valqui.

Apoyo logístico:
Diana Kleinschmidt, PTB - Alemania.

Revisores:
Javier Arias, CENAMEP AIP - Panamá; Juan Carlos Castillo, IBMETRO - Bolivia; José Dajes, INACAL - Perú; Silvana Demicheli - Uruguay; Claudia A. Estrada, CIM - El Salvador; Elizabeth Ferreira, LATU - Uruguay; Fernando Kornblit, INTI - Argentina; Ruben J. Lazos Martínez, CENAM - México; Luis Mussio, OIML - Francia; Luis Fernando Oviedo, INM - Colombia; Alberto Parra del Riego, PTB - Alemania; Marcela Prendas, LACOMET - Costa Rica; César Riveros, INTN - Paraguay; Claudia Santo - Uruguay; Silvio F. Santos, INMETRO - Brasil; Alexis Valqui - Perú.

Revisores externos invitados:
Maren Torheim; Pedro Urrestarazu - Uruguay.

Autores y colaboradores técnicos por artículo:

- **Magia blanca.** Autores: Silvana Demicheli (Uruguay), Derlis Medina - INTN (Paraguay). Colaboración Técnica: César Riveros - INTN (Paraguay).
- **Asado: mucho más que un alimento.** Autora: Claudia Mazzeo (Argentina). Colaboración técnica: Luis Barcos - Universidad de Buenos Aires; Javier M. Echazarreta - INTI (Argentina).
- **Tilapia, el manjar del pueblo.** Autores: Mauricio A. Lengua Machado (Colombia), Claudia Mazzeo (Argentina). Colaboración técnica: Fabrizio Redondo; Ciro A. Sánchez - INM (Colombia).
- **Un viaje de estudios al dulce de leche.** Autor: Enrique Garabetyan (Argentina). Colaboración técnica: Carlos Cañameras Garrido, Diego David Corrales, Mariela Victoria López - INTI (Argentina).
- **Escanea tu comida.** Autoras: Grettel Rivera Alvarado (Costa Rica), Cristy K. Sánchez (Panamá). Colaboración técnica: Orlando Pinzón; Emanuel Trejos - Ingenieros de Alimentos (Panamá).
- **Cómo convertirte en un *Avenger* de la Amazonia.** Autores: Javier Méndez Vedia (Bolivia), Paola Michaga - IBMETRO (Bolivia). Colaboración técnica: Roxana Pacocich - Universidad de Pando; Javier Pinto – ASICOPTA; Teresa Ludy Rojas - Madre Tierra (Bolivia).
- **El agua nuestra de cada día.** Autores: Ramiro Pérez, Romina Napoli - LATU (Uruguay), Claudia Mazzeo (Argentina). Colaboración técnica: Elizabeth Ferreira - LATU (Uruguay).
- **¿Qué tiene el pisco peruano que nos encanta?** Autora: Raquel Tineo (Perú). Colaboración técnica: Christian Uribe - INACAL; Lyris Monasterio (Perú).
- **¿Es o no es?** Autores: Mabel Delgado - IBMETRO, Javier Méndez Vedia (Bolivia). Colaboración técnica: Juan Carlos Castillo - IBMETRO (Bolivia).
- **Para comer sin miedo a enfermarnos.** Autora: Claudia Mazzeo (Argentina). Colaboración técnica: Esther Castro Galván - CENAM (México).
- **Leche materna: un alimento inigualable.** Autoras: Marcela Prendas - LACOMET, Grettel Rivera Alvarado (Costa Rica). Colaboración técnica: Jimmy Venegas Padilla - LACOMET (Costa Rica).
- **Vivir con diabetes.** Autores: Fernando Kornblit - INTI, Enrique Garabetyan (Argentina). Colaboración técnica: Natalia Presner - Hospital de Clínicas de Buenos Aires (Argentina).
- **Gracias a un golpe de calor.** Autores: Ambar Lorenzo (Panamá), Enrique Garabetyan (Argentina). Colaboración técnica: Emanuel Trejos - Ingenieros de Alimentos (Panamá).
- **De más puede ser, pero nunca de menos.** Autores: Fernando Aguilar (El Salvador), Silvana Demicheli (Uruguay). Colaboración técnica: Claudia A. Estrada - CIM (El Salvador).

Diseño y diagramación:
Alberto Parra del Riego

Página web:
www.revistadeacuerdo.org

Copyright:
SIM - Revista ¡De acuerdo! Derechos reservados.
ISSN 2301-0932 (Impresa) – ISSN 2301-1718 (En línea)

Fecha de Edición:
Setiembre 2019

Fotos e ilustraciones en Portada:
Chips: Silvana Demicheli
Bacterias: © is1003 - Adobe Stock
Fondo campo: © Kaikoro - Adobe Stock
Medición de temperatura: Adrian Gilardoni
Laboratorio: cedida por LATU

Instituto Nacional de Metrología de Colombia

El INM tiene bajo su responsabilidad la metrología científica e industrial, brindando las bases para el cumplimiento de estándares internacionales, ofreciendo la capacidad técnica de trazabilidad para la verificación de la calidad de los productos que se fabrican o se comercializan en el país, así como para el cumplimiento de los compromisos internacionales en materia de calidad.

Los patrones de medición, custodiados por el INM, deben garantizar la trazabilidad de las mediciones al Sistema Internacional de unidades (SI) definido por la Conferencia General de Pesas y Medidas de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM). El INM es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM), miembro activo del BIPM, y firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida (CIPM-MRA) desde el año 2013.

Por medio de la Red Colombiana de Metrología - RCM, se coordinan los laboratorios encargados de mantener la trazabilidad en la industria colombiana.

Considerando la importancia de la magnitud de tiempo y frecuencia, el INM es el encargado de mantener, coordinar y difundir la hora legal de la República de Colombia.

En temas de Química, se encarga de producir, de acuerdo con su capacidad y siguiendo estándares internacionales, materiales de referencia requeridos por el país; además de establecer mecanismos de homologación de los materiales de referencia que se utilizan en el país.

En siete años de existencia, el INM ha logrado ser reconocido como miembro pleno del BIPM, tener publicadas 57 Capacidades de Medición y Calibración (CMC). En 2018 fue reconocido por parte de Colciencias como el centro de investigación, lo que lo ubica como el líder en materia Metrológica científica en Colombia.

Creado como uno de los pilares fundamentales del Subsistema Nacional de la Calidad (SNCA), el INM busca posicionar al país de forma permanente y efectiva en los mercados internacionales, mejorar la competitividad nacional, apoyando el aparato productivo nacional para realizar procesos que cumplan con métodos precisos para el aseguramiento de la calidad.

http://www.inm.gov.co/
Twitter:@inmcolombia
Facebook: INMdeColombia

Esta edición de la revista *¡De acuerdo!* ha sido realizada gracias a la participación y colaboración de los siguientes Institutos Nacionales de Metrología:

Centro de Investigaciones de Metrología (El Salvador)
www.cim.gob.sv

Centro Nacional de Metrología (México)
www.cenam.mx

Centro Nacional de Metrología de Panamá (Panamá)
www.cenamep.org.pa

Instituto Boliviano de Metrología (Bolivia)
www.ibmetro.gob.bo

Instituto Nacional de Calidad (Perú)
www.inacal.gob.pe

Instituto Nacional de Metrología de Colombia (Colombia)
www.inm.gov.co

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Argentina)
www.inti.gob.ar

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Brasil)
www.inmetro.gov.br

Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (Paraguay)
www.intn.gov.py

Laboratorio Costarricense de Metrología (Costa Rica)
www.lacomet.go.cr

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (Uruguay)
www.latu.org.uy

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (Alemania)
www.ptb.de

Esta edición de la revista *¡De acuerdo!* ha sido realizada gracias al apoyo financiero de:

Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (Alemania)
www.bmz.de

Esta edición de la revista *¡De acuerdo!* ha sido realizada gracias a la cooperación de:

Sistema Interamericano de Metrología
www.sim-metrologia.org.br

ISSN 2301-0932 - ISSN 2301-1718 (En línea)