

Alimentos

Bromatología

SEGUNDA EDICIÓN

Carlos Alvarado-Ortíz Ureta
Teresa Blanco Blasco



 UPC

Alimentos

Bromatología

Segunda Edición

Carlos Alvarado-Ortiz Ureta
Teresa Blanco Blasco

Lima, julio de 2011



Alimentos

Bromatología

Segunda Edición

Carlos Alvarado-Ortiz Ureta
Teresa Blanco Blasco

Autor: Carlos Alvarado-Ortiz Ureta y Teresa Blanco Blasco
© Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Segunda edición: julio de 2011

Cubierta: Nora Sidoine
Corrección de estilo: Jorge Coaguila
Diseño de cubierta: Giuliana Abucci
Diagramación: Giuliana Abucci, Ana Vilca
Imágenes: Copyright © 2008 Teresa Blanco y sus licenciantes.
Todos los derechos reservados.

© Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas SAC
Av. Alonso de Molina 1611, Lima 33, Perú
Telef. 313-3333
<http://www.upc.edu.pe>

Libro electrónico disponible en <http://pe.upc.libri.mx/index.php>

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
Centro de Información

Alvarado-Ortiz Ureta, Carlos y Blanco Blasco, Teresa. Alimentos. Bromatología
Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2011
ISBN 978-612-4041-61-7 (formato e-book)

ALIMENTOS, COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS, HORTALIZAS,
CEREALES, ACEITES COMESTIBLES, PRODUCTOS LÁCTEOS, CARNE,
PRODUCTOS PESQUEROS

641.3 ALV

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo, por escrito, de la editorial.

El contenido de este libro es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente la opinión de los editores.

Esta obra se publicó por primera vez en versión impresa, en abril de 2008.

Horizonte interior
Técnica mixta sobre lienzo
0,92 x 0,61 m
2007

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)
agradece a Nora Sidoine la cesión de su cuadro reproducido
en la cubierta.

Contenido

Presentación	ix
Prólogo	xi
Introducción	xiii
CAPÍTULO 1 : Cronología de los alimentos en el mundo	1
CAPÍTULO 2 : Alimentos del Perú	43
CAPÍTULO 3 : Alimentos	65
CAPÍTULO 4 : Hortalizas	123
CAPÍTULO 5 : Frutas	155
CAPÍTULO 6 : Hortalizas aromáticas y especies	195
CAPÍTULO 7 : Hortalizas de tierra	217
CAPÍTULO 8 : Cereales	233
CAPÍTULO 9 : Cultivos más consumidos por el poblador andino	253
CAPÍTULO 10 : Leguminosas	267
CAPÍTULO 11 : Aceites y grasas	283
CAPÍTULO 12 : Azúcares y derivados	303
CAPÍTULO 13 : Lácteos	329
CAPÍTULO 14 : Huevos	355
CAPÍTULO 15 : Carnes	371
CAPÍTULO 16 : Pescados y productos del mar	393
CAPÍTULO 17 : Deterioro de los alimentos	427
CAPÍTULO 18 : Flavor de los alimentos	449
CAPÍTULO 19 : Biotecnología	465
Sobre los autores de las lecturas	483
Publicaciones	487

Presentación

Consumir alimentos es una necesidad básica de todo ser vivo, es la única forma de obtener la energía y los elementos indispensables para el adecuado funcionamiento de nuestro organismo. Los alimentos constituyen una fuente natural de nutrientes y, por ello, desempeñan un papel decisivo en nuestro desarrollo.

Cada vez es más evidente la importancia de una adecuada elección de los alimentos que ingerimos por su estrecha relación con la nutrición y la salud. ¿Cómo y qué elegir entre la diversidad de opciones para alimentarnos bien? Gran parte de la solución consiste en conocer un poco más *los alimentos que consumimos*.

Es precisamente en este punto donde radica la importancia del presente libro *Alimentos Bromatología*. Una renovada obra que nos habla de manera ágil y didáctica sobre la naturaleza y características de los alimentos, sobre su composición química, su aporte de nutrientes, la forma de conservación de los mismos y también las condiciones que influyen en su deterioro, así como aquellas que nos ayudan a conservarlos. Es decir, nos introduce al universo de los alimentos para que podamos profundizar nuestros conocimientos sobre ellos, describiendo los diversos procesos enzimáticos y bioquímicos que ocurren al interior de los mismos, para que valoremos su inocuidad, para que sepamos combinarlos de acuerdo con su valor nutricional y seleccionarlos y consumirlos en el momento ideal.

La Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad, manteniendo su compromiso “de difundir y poner al servicio de la comunidad en general importantes conocimientos y experiencias en las áreas de nutrición y alimentación”, se honra en compartir esta segunda edición del libro *Alimentos Bromatología*, obra de la doctora Teresa Blanco Blasco y del doctor Carlos Alvarado-Ortiz Ureta, ambos reconocidos investigadores y académicos cuya pasión por el campo de la alimentación y la salud se refleja una vez más en esta valiosísima obra cuyo fin es también el de contribuir a una mejor salud y, por ende, a una mejor calidad de vida para todos.

En el 2003, sentimos la misma emoción y orgullo de poner al servicio de la comunidad importantes conocimientos compartidos en la primera edición de este libro, el mismo que por su calidad académica tuvo una gran acogida. Motivados por la demanda del público en general, al poco tiempo del lanzamiento del primer número se programó una segunda edición, por lo que esta vez, con el concurso de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), presentamos esta innovada segunda edición de *Alimentos Bromatología*. Sin duda, una edición largamente esperada por todos aquellos involucrados en el maravilloso mundo de las ciencias de alimentos: profesionales y estudiantes de gastronomía, nutrición y ciencias de la salud, quienes, estamos seguros, encontrarán en este libro una valiosa herramienta de consulta y de referencia, además de disfrutar de una interesante obra de arte académica.

Katsuaki Ogawa
Presidente del Directorio y Gerente General
Ajinomoto del Perú S. A.

Prólogo

Los autores de este libro, Teresa Blanco Blasco y su esposo, Carlos Alvarado-Ortiz Ureta, son estudiosos apasionados del tema de los alimentos y expertos reconocidos internacionalmente en este campo. En esta segunda edición del libro *Alimentos Bromatología* señalan que los alimentos son parte fundamental de la vida, sin embargo, los escogemos, los consumimos por hábito, porque son agradables, vistosos, fáciles de preparar y que pocas veces nos detenemos a recordar su valor nutritivo o a pensar en cómo mejorar este a través de mezclas apropiadas entre ellos.

Alimentos Bromatología, en cada uno de sus capítulos, nos facilita ese conocimiento, nos invita a ver cada alimento como un gran complejo de estructuras químicas: agua, proteínas, grasas, carbohidratos digeribles, fibra, nucleótidos, fotoquímicos, antioxidantes, aldehídos, cetonas, carboxilos.

El libro nos familiariza con los cambios bioquímicos que ocurren en la maduración de los alimentos de origen vegetal, convirtiéndose en verdaderos indicadores al momento de elegirlos. En el grupo de alimentos animales nos explica los cambios bioquímicos en el músculo, en la grasa, en el tejido conectivo, antes de la captura o sacrificio del animal, como también en el almacenamiento y preparación de cada uno de ellos.

La diferencia de este libro en relación con su primera versión la observamos claramente en el haber puntualizado la bibliografía, haber dado mayor cabida a alimentos de origen peruano, cultivados o criados en el Perú, ubicándolos en su lugar de origen.

Otra innovación en esta segunda edición es que en cada capítulo se incluye una lectura interesante, escrita por profesionales muy conocedores del tema, lo que despierta un interés muy especial en profundizar en el estudio del capítulo.

El deseo de los autores, con el que coincido plenamente, es que nutricionistas, gastrónomos, profesionales de los alimentos y de las ciencias de la salud encuentren una mejor guía para la selección de los alimentos y

que ello se traduzca en un justo y adecuado consumo de alimentos por la población, con criterios suficientes de discernimiento frente a información no muy clara, poco precisa y a veces poco veraz.

Estoy segura de que el libro será una herramienta muy útil para estudiantes y profesionales y que contribuirá a valorar cada vez mejor estos nobles frutos de la naturaleza, los alimentos.

*Graciela Risco de Domínguez
Vicerrectora Académica de la
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*

Introducción

Al escribir *Alimentos Bromatología* no pensamos que tendría una acogida tan especial, la que hoy nos obliga a ofrecer esta segunda edición —como se estila—, corregida y aumentada, que llega a ustedes en impecable presentación, gracias a la suma de voluntades de la Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad y el Fondo Editorial de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Para ellos, nuestro cálido agradecimiento.

Deseamos que —como sucedió en la primera edición— este volumen llegue a muchas personas, a todas aquellas para quienes en los alimentos siempre ven algo bueno, que nos da vida, pero que —a la vez— son frágiles, que deben ser escogidos, cuidados, valorados. Sin ellos, no se concibe el bienestar, la fuerza para trabajar, estudiar, ser felices, hacer deporte.

Hemos mejorado todos los capítulos, todos los temas se han escrito privilegiando a los alimentos que se consumen en el Perú, resaltando aquellos que —desde este país y esta promisoría América del Sur— ocupan hoy un lugar especial en la alimentación del mundo. De manera muy sencilla, nos ocupamos sobre el origen, características propias del alimento, color, sabor, olor, textura, composición química, tiempo de vida, enzimas y cambios que ellas originan, cocción, deterioro, formas de consumo, conservación y procesamiento.

Vivir tan intensamente la docencia, contar con libros que —como siempre decimos— valen oro, adquiridos en cada viaje, adquiridos vía internet, hijos, amigos que viajan, más el enseñar en universidades con centros de información tan completos, nos permite —una vez más— cruzar información, seleccionar lo más valioso de ella, volcando en cada línea lo que consideramos de utilidad en el campo de los alimentos.

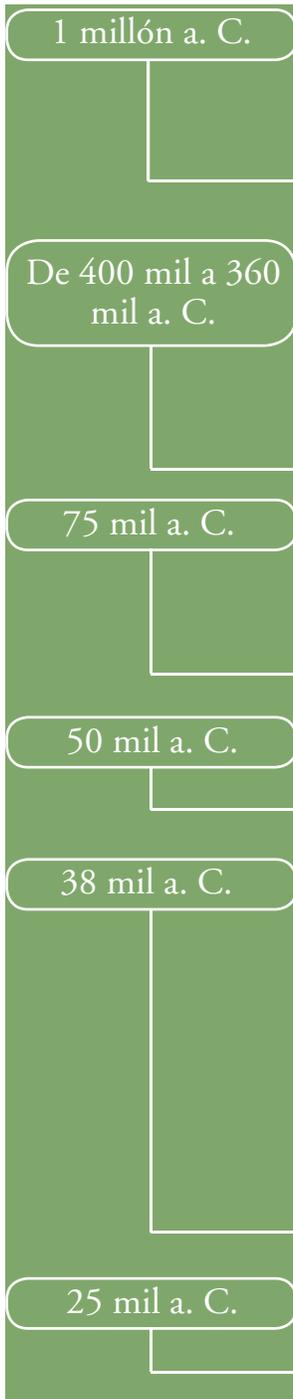
La grata experiencia de insertar la sección Lecturas Interesantes en nuestro libro *Aditivos alimentarios* nos motiva a repetirla aquí, solicitando esta vez textos a Ivette Ludeña de Aliaga, Adriana Carulla, Víctor Manuel Castro, Martha Flórez, Vivian Geller, Emma Guerrero, Hernani Larrea, Alejandra Longa, Margarita López, José Llamosas, Ana María Muñoz, Hirka

Roca Rey, Mónica Saavedra, Karin Servan, Carlos Silvera, Rodolfo Tafur, Andrés Velarde, María Elena Villanueva y Saby Zegarra, colegas, ex alumnos, empresarios, comunicadores. A todos ellos, muchas gracias también.

Los autores

Cronología de los alimentos en el mundo





El *Australopithecus* se extingue y aparece el *Homo erectus*, primer esbozo de hombre, omnívoro, depredador que compite con las hienas y leopardos. Consume animales, raíces, nueces, hormigas y restos de médula ósea.

El *Homo erectus* del Pleistoceno Medio, llamado *Pithecanthropus pekinensis* u Hombre de Pekín, comienza el uso del fuego para cocinar los venados que cazaba, aunque su utilización no era muy frecuente.

El hombre de Neandertal caza mamíferos tan grandes como elefantes, mamuts, tigres dientes de sable y otras criaturas que luego se extinguieron. La caza era su principal misión.

Los dátiles florecen en África y Asia, convirtiéndose en fuente alimenticia importante.

El *Homo sapiens* controla el fuego, cocina, prepara armas de hueso y cuerno, así como anzuelos para pescar. Los cazadores proveen a las primeras tribus de bisontes y tigres muertos, mientras que otros miembros pescan, recolectan miel de abeja, frutas y nueces, tal como se aprecia en las cavernas de Aurignac, en Francia. Todo este incremento en sus habilidades para obtener alimentos llevará a un aumento en la población.

El *Homo sapiens* emplea piedras precalentadas para cocinar alimentos cubiertos con hojas.

12 mil a. C.

La tribu de Halfan en el bajo Nilo usaba piedras para producir harina de las semillas de cereales. En Nubia, en el alto Nilo, utilizaba una forma de cuchillo para cosechar los cereales que han comenzado a florecer.

En China la gente vivía de la caza, la pesca y la búsqueda de mariscos, los cuales son secados, ahumados y así queda conservados.

9 mil a. C.

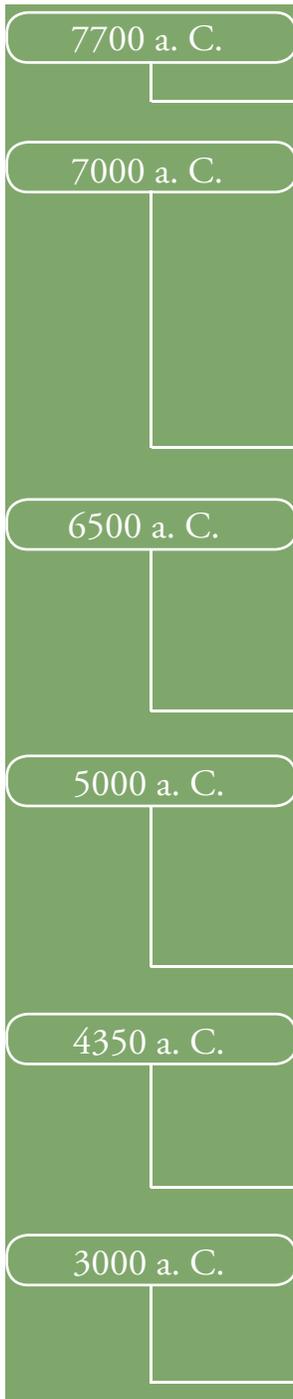
Aunque ya aparecen los arcos y las flechas, las lanzas continúan siendo las armas de caza más populares. A este periodo algunos modernos observadores llaman la Edad de Oro de la Nutrición, debido a la armonía entre gusto, aporte calórico, proteico y de micronutrientes con el sistema cardiovascular. Se come carne, abundantes vegetales, frutas, nueces, bayas, algo de pescado y mariscos. Solo se obtiene 20% de calorías de las grasas y no se padece enfermedad cardiovascular.

8500 a. C.

La leche de cabra empieza a utilizarse como fuente alimenticia en el Oriente Próximo.

8000 a. C.

La agricultura se inicia al final del Pleistoceno en el Oriente Próximo. Las mujeres usan varas de madera para plantar y cultivar semillas en pequeños espacios de tierra despejada. Cuando se aprecia que las semillas producen cosechas de granos y que 25 acres son suficientes para alimentar una familia dedicada al cultivo, a diferencia de los cientos y miles de acres necesarios para cazar y recolectar, mucha gente se vuelve sedentaria, lo que origina las comunidades. La población alcanza cinco millones de habitantes.



La leche de oveja es fuente de alimentación, así como la de cabra y la de mujer.

Los glaciares retroceden, permitiendo al hombre explorar nuevos lugares.

Los griegos se aventuran a pescar mar afuera, en lugar de hacerlo en la orilla. Cebada, mijo y algunas legumbres, como las lentejas, son cultivadas en Tesalia, donde los griegos también han domesticado perros y cerdos.

Los sumerios inventan la rueda, lo que cambia el transporte de alimentos y los lleva a los mercados.

Los bisontes, antecesores de los toros y vacas actuales, se convierten en fuente de carne, leche y cuero.

El ganado vacuno es común en los valles del Tigris y del Éufrates, que mantienen además canales de irrigación.

Se inicia el cultivo del arroz en el delta del río Yangzi, China.

Se domestican los caballos, que permiten transportar alimentos.

La población del mundo alcanza 80 millones de habitantes.

La agricultura es universal en toda China.

En los Andes se cultivan las primeras papas.

La población del mundo llega a 100 millones.

2700 a. C.

El emperador chino Shen Nung ordena a sus secretarios clasificar las plantas en términos de valor nutricional y medicinal.

Los egipcios conservan el pescado por secado al sol.

2500 a. C.

Llega la Era del Hierro. Se construyen varas de metal, que permiten cultivar con mayor profundidad en la tierra. El maíz es domesticado en Centroamérica. Lo mismo sucede con la papa y el camote en Sudamérica.

Árboles de olivo crecen en Creta y se produce el aceite de olivo.

1800 a. C.

Las proscripciones contra comer puerco en el Oriente Próximo quizá se debían a que sus habitantes eran rutinariamente pastores de ovejas y el cerdo era crianza de grupos enemigos.

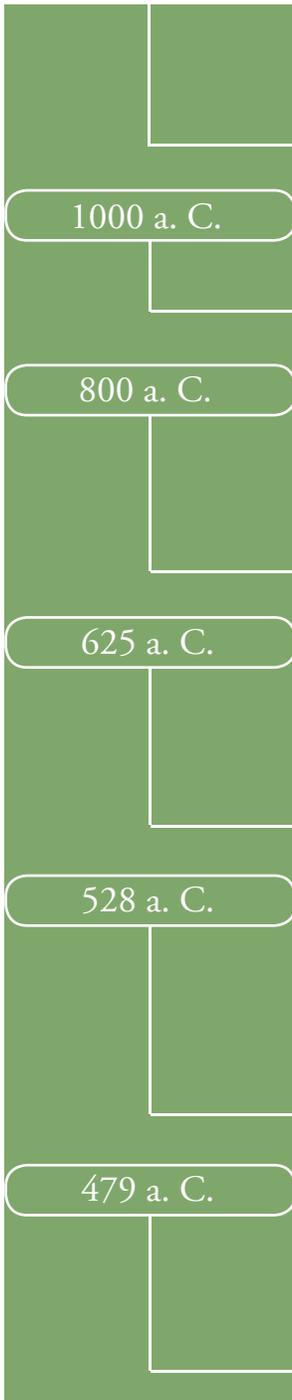
Los babilonios emplean molinos de viento para irrigaciones.

Europeos del Este cultivan centeno, que pronto será el mayor grano para preparar pan.

Los egipcios inventan el pan fermentado (levantado), que duplica su tamaño por fermentación. Los ricos consumen pan de harina de trigo; los menos ricos, de cebada y los pobres, de sorgo.

1275 a. C.

Una migración de israelitas se produce de Egipto a Israel dirigida por el profeta Moisés y su hermano Aarón. En el camino se alimentan de maná, posiblemente una sustancia producida por el tamarindo, cuando su corteza es picada por algunos insectos o, tal vez, una forma de hongo. Los aristócratas egip-



cios comían pan, tomaban vino y cerveza, comían en mesas y usaban sillas.

Los chinos bebían bebidas alcohólicas preparadas de mijo, frutas y bayas diferentes.

Los chinos cortan hielo y lo almacenan para preservar sus alimentos. La soya es introducida en China por pobladores del sur de Asia.

El ministro de Agricultura china dicta clases de rotación de cultivos, preparación de drenajes, renta de material de cultivo, formas de almacenar granos.

Leyes contra la matanza de animales son dictadas en la India.

Se introduce la moneda en Grecia. En cada lado hay una espiga de trigo o de cebada, para demostrar al pueblo que la Era del Trueque ha acabado.

El ganado vacuno de la India se extiende por el Mediterráneo.

El príncipe Siddhartha Gautama renuncia al lujo. Lleva una vida ascética y frugal para encontrar la iluminación. Será llamado el Buda Iluminado. Una parte esencial de su religión es el vegetarianismo, aunque luego lo abandonó. Murió a los 84 años después de haber comido abundante puerco.

El filósofo Confucio fallece a los 72 años. Deja sus escritos en el *I Ching* y en más de 300 canciones tradicionales, las que mencionan más de 44 alimentos distintos (el Antiguo Testamento solo menciona 29) y hacen cientos de referencias a los alimentos.

431 a. C.

La pimienta es común en Grecia, aunque solo como medicina. No se usa aún como sazónador. El rey de Esparta recibe como obsequio una masa de grasa de ganso para preparar lo que se llamará después *paté de foie gras*.

327 a. C.

Alejandro el Grande encuentra plátanos en un valle de la India. La primera referencia al azúcar de mesa aparece en escritos de este conquistador sobre indios que preparaban miel sin tener abejas. Aunque el azúcar había sido utilizado hace muchos años en China, el término azúcar proviene del árabe *sukhar* y este del sánscrito *sarkara*.

Roma obtiene su primera agua pura, cuando construye el primer acueducto a la ciudad.

Los chinos fermentan la soya y preparan una salsa, hoy sillao.

170 a. C.

Aparecen en Roma las primeras cocinas profesionales, bajo la forma de panaderías comerciales, aunque la mayoría de las casas romanas preparan su harina y hornean su pan.

110 a. C.

Cerca de Nápoles, los romanos —particularmente Sergius Orata— hacen fortuna cultivando ostras.

57 a. C.

El poeta romano Tito Lucrecia Caro dice: “Lo que es alimento para un hombre puede ser veneno para otro”.

Julio César invade Gran Bretaña, encuentra a los bretones preparando quesos y aprende de ellos.

14 d. C.

Año de la culinaria. Aparece el primer libro de cocina, el cual está firmado por Marcus Gavius Apicius, quien desarrolla recetas con brócoli. Además, prepara un *ovemel* con huevos y miel, que es el posible origen del *omelet*, plato predilecto del hijo de Tiberio.

33 d. C.

El judío Jesús de Nazaret viaja a Jerusalén para recibir la Pascua con sus 12 apóstoles. Luego de la última cena, es traicionado, blasfemado y crucificado. De ahí sale la superstición de que 13 sujetos en una comida trae mala suerte. Sin embargo, esa creencia proviene de la mitología escandinava, que antecede al cristianismo, donde el dios Loki se introduce a un banquete en el Valhalla y otro dios es muerto.

44 d. C.

En Roma se hacen populares los vomitorios, donde esclavos estimulan la garganta de los comensales para provocar el vómito y permitirles volver a comer. Los romanos viven de pan, aceite de oliva, vino, pescado y muy poca carne.

67 d. C.

Roma se interesa por los depósitos de sal en el Mar Muerto, pues la necesita en cantidad para queso, pan, vino y cerveza. El pago de los soldados es llamado *salarium* o moneda de sal. De ahí proviene el término salario.

95 d. C.

Al menos diez acueductos suministran agua a Roma, aproximadamente 250 millones de galones por día (50 galones por persona). Pan y circo mantienen a la población de Roma pacífica a pesar de la pobreza. Las panaderías producen docenas de diferentes tipos de pan y el Estado los distribuye a los pobres gratuitamente.

200 d. C.

La comida común del romano consta de un desayuno con puré de frejol y galletas en miel o leche. El almuerzo se consume de pie en un lugar público y consiste en fruta, carne dulce, queso y vino. La cena consiste en carne, pescado, brócoli, cereales y cebollas fritas en aceite de oliva con vinagre.

218 d. C.

El emperador romano Vario Avito Basiano, quien se llamaba a sí mismo Heliogábalo, mata en una fiesta 600 ostras para preparar un pastel.

Se inicia en China el uso del wok, sartén curva para calentar la mayoría de los alimentos. Se menciona por primera vez el té como sustituto del vino luego de una comida.

400 d. C.

Los vándalos cruzan el Rin e invaden Europa. Traen la costumbre de consumir la mantequilla, que comienza a reemplazar al aceite de oliva. Traen también el centeno, la avena y el lúpulo.

La carretilla se inventa en China, la cual promueve la agricultura y la industria.

En Europa del Este se inventa la herradura.

621 d. C.

Una misión enviada por el emperador Tai Zong estudia las técnicas de procesamiento de azúcar en la India.

708 d. C.

El té gana popularidad en China, por ser más seguro y menos contaminado que el agua.

Se planta caña de azúcar en Egipto.

Los árabes invaden la península Ibérica e introducen en Europa el arroz, el azafrán y el azúcar de caña.

La costumbre china de comer con palitos se extiende a Japón.

Los sacerdotes chinos budistas introducen el azúcar a Japón, pero solo para enmascarar el mal sabor de las medicinas.

801 d. C.

Los aristócratas chinos utilizan porcelana translúcida para comer. Esto solo se usará en Europa 900 años después.

El té es introducido a Japón como medicina. Los sarracenos invaden Sicilia, traen las espinacas de Persia.

El árabe Kaidi, pastor de cabras, descubre el café al sur de Etiopía. Observó que sus cabras se ponían eufóricas cuando consumían las bayas de cierto arbusto tropical que se había incendiado.

1069 d. C.

Guillermo el Conquistador gana la batalla de Hastings y se apodera de Inglaterra. Los vocablos franceses *boeuf*, *mouton*, *porc* y *pouarde* son la base de los vocablos ingleses *beef*, *mutton*, *pork* y *poultry*, que en español son res, carnero, cerdo y ave.

El queso roquefort es descubierto en Francia. Se dice que Carlomagno lo comió con los monjes de Saint Gall, donde acostumbró ingerirlo con hongos verdes incluidos.

El tenedor de dos puntas es introducido en Venecia por una princesa griega que se casó con Doménico Selvo, dux de aquella república.

1154 d. C.

La industria vitivinícola de Inglaterra disminuye conforme aumenta y se abarata la francesa. Los granjeros ingleses introducen la crianza de conejos para la alimentación.

1200 d. C.

El queso de soya es introducido en Japón procedente de China, donde había sido consumido durante más de dos mil años como sustituto de la carne. Se introduce también el sillao.

1280 d. C.

En China del centro y del sur se consume 70% de arroz y 30% de trigo y mijo, mientras que los del norte consumen harina de trigo y mijo bajo la forma de tallarines cocidos al vapor u horneados.

Los italianos inventan los macarrones, vocablo que derivaría del griego *makar*, que significa 'bendito', denotando un alimento con carácter religioso. Marco Polo lleva a Italia la lasaña, nombre dado por él a los tallarines chinos.

El primer *brandy* es destilado en la escuela médica de Montpellier por el profesor de medicina Arnaldus de Villa Nova.

1330 d. C.

En *Principios de una dieta correcta*, el dietista imperial Hoshi muestra que muchas enfermedades se podían curar solo con dieta.

1400 d. C.

Se instalan tiendas italianas que producen pastas sobre bases comerciales. Mediante una harina de trigo duro se preparó una sémola, que servía para las pastas. Estos establecimientos empleaban vigilantes para proteger sus valiosos productos.

1430 d. C.

El vino español de Valdespino, en Jerez de la Frontera, comienza a producirse. Ganará en el futuro gran prestigio, junto a su manzanilla y amontillado.

1492 d. C.

Cristóbal Colón y sus navegantes descubrirían en América un gran número de alimentos desconocidos para el resto del mundo, como carne de tortuga, camote, ají. Dos de sus miembros regresan de Cuba con una suerte de granos que llaman maíz. En un viaje a la isla de Guadalupe, Colón encuentra piñas. Algunas de estas frutas fueron llevadas a España, para el rey Fernando.

1502 d. C.

Colón recibe de los nativos una bebida llamada por ellos *xocoatl*, hecha con granos que —según la mitología— habían crecido en el jardín de los dioses. Quetzalcoatl vino a la tierra a enseñar a cultivar diversas plantas, como el cacao. Mezclado con miel y vainilla, es servido fresco.

Girasoles de América son introducidos a Europa por España y en muchos países resultan importante fuente de aceite.

El religioso español fray Tomás de Berlanga introduce, en Santo Domingo y La Española, trigo, avena y plátano.

Llegan los primeros esclavos a Santo Domingo para labores en haciendas azucareras.

1525 d. C.

Pavos de América son introducidos en España, donde se les llama *pavos reales*. Cuando llegan a Inglaterra se confunden con las gallinas de Guinea, que habían transportado mercaderes turcos. Esta sería la razón de la palabra *turkey*.

1530 d. C.

La papa es descubierta en los Andes peruanos por el conquistador Gonzalo Jiménez de Quesada. Después de la papa, el tubérculo más utilizado en el antiguo Perú era la oca. Además, el inca comía

las hojas y semillas del lupino, llamado *tarwi* o *chicho* y, la quinua, a la que los españoles llamaban *arroz pequeño*. Las algas también son parte de la alimentación. En la costa se encuentran frescas y en la sierra, secas, a las que llaman *cochayuyo*.

Chicha es un término taíno que los españoles aprendieron en las Antillas. Para los andinos, era *aka* o *asua* y se preparaba a base de maíz. En 1539 la papa llega a España llevada por los conquistadores. De España es enviada al papa Paulo III, quien se la proporciona a un francés que la lleva a su país como planta ornamental.

1553

La primera referencia escrita al popular tubérculo aparece en *Crónica del Perú*, de Pedro de León, quien lo llama *papa* o *patata*.

La primera descripción en italiano del tomate aparece en una crónica, en la que se menciona como *manzana dorada*. A fines de siglo, tomates amarillos y rojos se encontrarán en todas las casas como planta ornamental.

El helado aparece en Italia cuando se logra bajar la temperatura con una mezcla de hielo y sal.

La mermelada es creada por un médico para María, reina de Escocia, quien padece de mareos debido al mar. El doctor mezcla naranja y azúcar. El término podría venir de la frase “Marie est malade” (“María está enferma”).

1582

El restaurante parisino La Tour d’Argent, a orillas del Sena, abre sus puertas para la realeza francesa.

Nicolás Brut Lart, canciller de Enrique IV en Francia, abre inmensos viñedos en la zona de Sillery Champagne, al norte del Marne. Las uvas

de esos viñedos no serán recogidas después de las diez de la mañana. Además, el jugo es separado de las uvas negras tan pronto como sea posible, para mantener el color del vino. Durante siglos será sujeto a fermentación lenta.

1592 d. C.

La cervecería alemana Heineken abre sus puertas con el nombre de De Hooiberg.

La primera mención inglesa del té aparece en el libro *Viajes del navegante*, del holandés Jan Huygen van Linschoten, que la llama *chaa*.

1630 d. C.

La salsa de soya Kikkoman se origina en la villa japonesa Noda, por las familias Mogi y Takanashi, que toman *kikko* de caparazón de tortuga y *man* de diez mil, debido a que se cree que estos animales viven diez mil años.

La limonada se inventa en París, por los bajos costos del azúcar que viene de las Indias occidentales francesas. Gekkeikan Sake es fundada por la familia Omura en Kioto, convirtiéndose en la productora de sake más grande de Japón.

1640 d. C.

El beri beri es observado en Java, caracterizado por marcada debilidad, parálisis, disturbios nerviosos. La palabra *beri* es un vocablo sinalés que significa 'débil'.

El maíz es consumido por primera vez en Italia y nace la polenta.

La salsa de Bechamel es creada por Louis de Bechamel, servidor de Luis XIV y gran comerciante de pescado quien, para mejorar el sabor del bacalao seco que trae desde lejos, inventa una crema blanca.

1660 d. C.

En *Historia de las islas del Caribe*, el francés Charles de Rochefort menciona a las piñas como la fruta más deliciosa que ha probado, no solo en las islas sino en toda América.

En un periódico londinense aparece: “Esa excelente y aprobada bebida china llamada *tcha*, tay o té es preparada en una cafetería llamada La Cabeza del Sultán”.

El médico prusiano Franz de Le Boë indica que la digestión es un proceso de fermentación química.

La Real Sociedad Inglesa señala que el cultivo de papa ayudaría a combatir el hambre.

El uso del tenedor se extiende en toda la Corte francesa, pero Luis XIV raramente lo usa porque prefiere sus dedos.

El primer helado que se come en Inglaterra es servido en el castillo de Windsor.

Los guardianes de la Torre de Londres adoptan el nombre de *beefeaters* del gran duque de Toscana Cosme de Médici. Comen grandes raciones de carne.

El médico Thomas Willis, de la Universidad de Oxford, afirma que la orina de los diabéticos es “maravillosamente dulce, como la miel o el azúcar”. Sugiere que es una enfermedad de la sangre.

La olla a presión es inventada por el francés Denys Papin, empleando una válvula de seguridad. Un panfleto se refiere a ella como “el nuevo digestor o máquina para ablandar huesos”.

1680 d. C.

La primera cafetería de Europa central se abre en Viena por el polaco Franz Georg Kolschitzky. Su local está cerca de la Catedral de San Esteban y se conoce por la botella azul.

La cocina *cordon bleu* ('cordón azul') se origina en el Instituto de San Luis, fundado por un ministro de Luis XIV, François d'Aubigné marqués de Maintenon, para instruir en la cocina a 250 hijas de nobles. Serán conocidas por el *cordón azul*, que usan para mostrar que son miembros de esa clase. *Madame* de Maintenon dará nombre a muchos platos de la cocina francesa.

1720 d. C.

El café Florián, de la plaza de San Marcos en Venecia, abre sus puertas. Ha permanecido abierto por más de 280 años. La firma exportadora de vinos que en 1810 será de Pedro Domeq comienza a funcionar en Jerez de la Frontera.

En Roma abre el café Greco cerca de la iglesia de Trinidad del Monte. Ahí acuden Rossini, Mendelssohn y Goethe.

La primera referencia al helado en América la hace William Blake, que visita una colonia en Maryland, donde refiere haber comido una crema helada con fresa y leche.

Se inicia la fabricación del whisky White Horse en Edimburgo.

1750 d. C.

La pelagra es descrita en Italia, donde se consume mucha polenta de maíz. En América el consumo de maíz se hacía acompañado de cenizas de madera, que mejoraban su potencial nutritivo aumentando los minerales. A la "enfermedad del maíz" se le llama pelagra, que viene de *pella agra* ('piel rugosa').

Abre en Inglaterra la fábrica de porcelana Royal Worcester con modelos de China y Sevres.

La mayonesa es inventada por el cocinero de Richelieu, que la llama originalmente *mahonnaise*, debido a que en esos días las fuerzas de Richelieu toman el fuerte de Mahon en la isla Menorca. Se prepara con dos yemas de huevo, 200 gramos de aceite de oliva, medio limón, sal y pimienta.

Se establece en Dublín la cervecería de Arthur Guinness. A petición del arzobispo de Metz, Luis XV autoriza la instalación de una fábrica de vidrio, en el pueblo del río Meurthe de Baccarat, que prepara envases de alimentos.

En París se crea el primer restaurante público, donde un tabernero de nombre Boulanger vende carnes y puercos cocidos. Además, sirve una sopa de carne en salsa blanca a la que llama *divin ristorante* (“divino restaurativo”), que da nombre al actual “restaurante”.

1770 d. C.

El clérigo y químico inglés Joseph Priestley prepara una bebida carbonatada con dióxido de carbono. El químico sueco Olof Bergman descubre la manera de hacer gas carbónico en cantidades comerciales para usarlo en bebidas carbonatadas. El químico sueco Karl Wilhelm descubre el cloro, que será usado para purificar el agua de bebida.

1789 d. C.

Se inicia la Revolución francesa. El periodista Camille Desmoulins, sobre una mesa del café de Foy, anuncia la revuelta. Lo acompañan Georges Danton, Jean-Paul Marat y Maximilien Robespierre. Luego se reunirán en el café de Chartres, donde Robespierre dice: “No se puede hacer tortillas sin romper huevos”.

En su libro *Elementos de química*, el químico Antoine Lavoisier menciona 23 elementos, entre ellos una sustancia llamada caloría (calor). Será ejecutado en 1794 por haber servido a la oficina de impuestos del anterior régimen. El matemático Joseph-Louis de Lagrange dice sobre él: “Tal vez ni en un siglo se producirá otro cerebro como el suyo”.

Nicole-Barbe Ponsardin, hija del alcalde de Reims, queda viuda del señor Clicquot a los 20 años y se dedica a mejorar la producción de champán. Es pionera en la técnica de colocar las botellas de champán en agujeros y bocabajo, moviéndolas gradualmente, agitándolas hasta que el gas elimine el sedimento con una maniobra rápida.

El escocés James Keiller en Dundee inicia la industria de empacado de mermelada de naranja, para evitar el deterioro de una gran cantidad de este fruto a su cargo.

1800 d. C.

El naturalista alemán Gottfried Reinhold usa por primera vez el término *biología*. Humboldt demuestra el potencial que tiene el guano de las islas como abono nitrogenado. Eso sucede después de llegar al Callao, donde aprecia las islas guaneras.

La soya es introducida a América procedente de Inglaterra. No será usada como alimento hasta un siglo después.

El primer refrigerador es patentado por Thomas Moore en Maryland, quien coloca una caja dentro de otra y aísla el espacio con carbón o cenizas. Uno de los compartimentos metálicos es llenado con hielo.

1812 d. C.

La palabra cóctel aparece por primera vez en un periódico de Hudson, Nueva York, el cual lo toma como un estimulante.

Agua carbonatada es vendida por primera vez en Nueva York por un químico de la Universidad de Yale, Benjamin Silliman.

Una fábrica británica en Bermondsey produce alimentos enlatados para el Ejército y la Armada, pero no para el público.

La primera receta de ketchup de tomate es publicada por el cocinero estadounidense James Mease, que estuvo en la guerra de independencia.

Colonos rusos plantan las primeras vides en el norte de California.

Salmón, ostras y langosta son envasados en latas de metal.

El primer chocolate para comer es fabricado en Vevey, Suiza, por François-Louis Caillet, quien prepara estos dulces en bloques, con una máquina.

El químico francés Henri Braconnot aísla el aminoácido leucina de la gelatina y del músculo respectivamente.

Barbe-Nicole Clicquot viuda de Clicquot se retira a su castillo, donde vive hasta 1886.

1824 d. C.

La primera fábrica comercial de pasta es iniciada en Imperia, en la Riviera italiana, por Paolo Agnese, cuya familia la continuará durante 150 años.

La fábrica de chocolates Cadbury inicia sus labores en Birmingham, Inglaterra, a cargo de John Cadbury, al lado de la empresa de té de su padre. Incluye 15 clases de chocolate para comer y beber.

En *Fisiología del gusto*, Jean Anthelme Brillant-Savarin dice: “Dime lo que comes y te diré quién eres” y “el agua es el único líquido que realmente quita la sed”.

El restaurante Delmonico se inicia en el bajo Manhattan fundado por un mercader suizo de vinos, Giovanni Delmonico, y su hermano Pietro. Establecerá luego el primer menú o carta de alimentos.

1830 d. C.

La enzima diastasa, una amilasa, es separada de la levadura. Es la primera enzima en ser aislada por los químicos Anselme Payen y Jean-François Persoz. El libro *Experimentos y observaciones de los jugos gástricos y fisiología de la digestión* es publicado por William Beaumont.

Se inicia la refrigeración a gas con una máquina compresora inventada por el estadounidense Jacob Perkins en Inglaterra, quien destila caucho para crear un líquido volátil que es evaporado para absorber el calor de lo que lo rodea. Luego, cuando el vapor es comprimido, se hace líquido y disipa el calor. Logra congelar el agua.

El fisiólogo alemán Theodor Schwann extrae la enzima pepsina del estómago. Proclama que es el jugo digestivo más importante.

Se funda Procter and Gamble en Cincinnati, por el fabricante de velas William Procter y su cuñado el fabricante de jabones James Gamble. Será muy importante en la industria de alimentos.

El sueco Jöns Jacob Berzelius establece que el hierro de la sangre es el transportador del oxígeno y acuña la palabra *proteína*, que significa ‘de primera importancia’.

El químico suizo Charles J. Choss demuestra las necesidades de calcio para el desarrollo de los huesos.

El libro *Química animal*, de Justus Freiherr von Liebig, aplica la metodología clásica para estudiar la química de los tejidos animales, sugiriendo que el calor animal es producido por combustión, iniciando la ciencia de la *Bioquímica*. Establece que es la proteína la que más participa en la composición del músculo.

1850 d. C.

El fisiólogo francés Claude Bernard demuestra que el hígado humano puede tomar los azúcares de la digestión y construir con ellos un azúcar complejo llamado glucógeno. Es la primera evidencia de que el cuerpo puede sintetizar sustancias por sí solo.

1860 d. C.

Las papas fritas crujientes son inventadas en Saratoga Springs, Nueva York, donde el chef George Crum, en respuesta a un cliente que le reclama que sus papas fritas son muy gruesas, corta algunas tan delgadas como el papel. El cliente queda tan impresionado que le pide que haga muchas más de esas papas. Crum abre un restaurante con gran éxito donde hasta los millonarios como Jay Gould y Commodoro Vandervilt deben hacer cola con gente más pobre para comer dichas papas.

Napoleón III establece que los celebrados viñedos de la Gironda, Medoc y Sauternes sean clasificados como punto de comparación para los otros vinos en la Exposición de París. Una comisión de expertos clasifica 60 de tres mil propiedades en Burdeos para dar máximos honores a: Chateau

Laffite-Rothschild, en Pauillac; Chateau Margeaux, en Margeaux; y Chateau Latour, en Pauillac. Su lista determinará la elección de vinos franceses los próximos 140 años.

Gail Borden inscribe una patente para la leche condensada, la cual contiene suficiente azúcar para inhibir el crecimiento bacteriano. Luego crearía la New York Condensed Milk Co.

El químico Louis Pasteur demuestra que son microorganismos los que causan la fermentación láctica. Su análisis de la fermentación explica por qué se levanta el pan durante el horneado.

Henri Nestlé, un hombre de negocios alemán radicado en Vevey, Suiza, compra una firma de química de Christophe Keppel e inicia el imperio Nestlé.

Se inicia la producción de Ovaltine en Berna, Suiza. El científico George Wander produce un extracto de malta con sabor dulce que combina con leche entera, huevos y cocoa para hacerla más digerible y absorbible para situaciones de emergencia en los que no hay alimentos a la mano. Originalmente es Ovomaltine, pero luego toma el nombre que hoy se le conoce.

La cerveza alemana Heineken toma su nombre de Gerard Heineken, cuando adquiere la cervecería De Hooiberg en Ámsterdam, la que habría abierto sus puertas en 1592.

Se inicia la producción de levadura comprimida en tabletas en Cincinnati.

Charles Fleischmann, inmigrante húngaro junto con su hermano Maximilian y James Gaff, forma Gaff-Fleischmann and Co.

Se inicia Campbell Soup Co. en una enlatadora en Carden, Nueva Jersey, por el frutero Joseph Campbell, que comienza enlatando arvejas y espárragos.

H. J. Heinz Co. se inicia en Sharpsburg, donde el intermediario de alimentos Henry John Heinz inicia el envasado de rábano picante en frascos de vidrio claro, para diferenciarlos de los envasados en frasco oscuro.

El cervecero inglés Francis Manning-Needham introduce el concepto de cerveza embotellada en recipientes higiénicos reusables.

Domingo Ghirardelli llega a San Francisco de Guatemala, donde cultivaba cacao. Fundará la chocolatería que lleva su nombre.

El químico francés Michel Chevol aísala, en 1867, de la grasa animal el ácido margárico en forma de gotas perladas. El nombre provenía del griego margaron o perla.

1870 d. C.

El toxicólogo italiano Francesco Simi acuña el término ptomaína para compuestos nitrogenados detectables por el sabor y en algunos casos venenosos.

Louis Pasteur publica un trabajo demostrando que la fermentación es causada por microorganismos y visita la cervecería Whitbread de Londres.

El químico alemán Othmar Zeidler prepara el diclorodifenil tricloroetano (DDT) y lo publica en los *Procedimientos de la Sociedad Química Alemana*, sin tener idea de lo que significará su descubrimiento.

Se publica *El gran diccionario de la cocina*, del novelista francés Alexandre Dumas. El escocés John Lawson Johnston instala la fábrica Bovril y logra un contrato para suministrar carne enlatada para las tropas de la Guerra Franco-prusiana.

Nestlé en Vevey, Suiza, fabrica el primer chocolate de leche en colaboración con Cadbury. Tiene la idea de mezclar leche condensada con chocolate. El producto tiene éxito.

La gran fábrica de fideos Barilla Alimentare Dolciaria S. p. A. se inicia en Parma, por el panadero italiano Pietro Barilla.

Heinz inicia la producción de ketchup, que se convierte en un éxito. El fabricante de golosinas Milton Snavely Hershey viaja a Filadelfia, donde establece una pequeña venta de caramelos. Budweiser presenta su cerveza en una competencia en Filadelfia y obtiene honores. La empresa fue fundada por Adolphus Bush.

Los comerciantes de mantequilla Jan y Antón Jurgens abren la primera fábrica de margarina. El alto precio de la mantequilla los había obligado a buscar un sustituto. Ellos encuentran en París a Hippolyte Mege-Mouries en su laboratorio en Pantin, quien patenta un procedimiento para obtener una grasa a partir de sebo de vacuno, para utilizarlo como sustituto de mantequilla. Este accede a mostrarles el proceso y los hermanos Jurgens adquieren los derechos por 60 mil francos al año. Le llamarán *butterina*.

1880 d. C.

Las primeras botellas de leche aparecen en Brooklyn, donde Echo Faros Dairy reparte leche embotellada en lugar de medirla utilizando los recipientes propios de las amas de casa.

L'École de Cordon Bleu es fundada en el Palacio Real de París por la profesora de cocina Marthe Distel. Toma el nombre de *cordón azul* que usaban las profesoras de la escuela de *madame* de Maintenon, en 1686.

Las galletas Cream Crackers Jacob son introducidas en Dublín, usando un proceso de triple fermentación semejante a la soda *crackers* usada en América.

La Coca-Cola sale a la venta en mayo de 1885, en la farmacia Jacob de Atlanta, donde el farmacéutico local John Styth Pemberton prepara un remedio para el dolor de cabeza y las molestias posteriores a una embriaguez. Los ingredientes consisten en hojas de coca de Sudamérica, extracto de nueces de cola y jarabe de frutas. Un ayudante suyo, Frank Robinson, le puso por nombre Coca-Cola. Pemberton persuade a Willis Venable, quien trabaja en la farmacia Jacobs, a vender la bebida a modo de prueba. Venable le añade agua carbonatada. Pemberton vende hasta fin de año 25 galones a un dólar por galón, habiendo gastado mucho más en propaganda. Luego Asa G. Candler, un farmacéutico de Atlanta, comprará la propiedad de Coca-Cola por 2.300 dólares. Fundará Coca-Cola Co.

1890 d. C.

Los fisiólogos alemanes von Mering y Minkowsky remueven el páncreas de un perro y observan que el animal sobrevive, aunque orina más, y el líquido atraía a las moscas. Cuando analizaron la orina comprobaron que era igual a la del diabético.

Maggi Co. produce un estimulante del sabor llamado Aroma, que se populariza en Europa. Julius Maggi funda la fábrica de productos Maggi S. A.

La empresa de especias McCormick se inicia en Baltimore preparando extractos saborizantes trabajando con escasamente tres personas. Aparece la leche condensada no dulce por primera vez, la cual es preparada por la Helvetia Milk Condensed Co. en Highland, Illinois. Surge la Canada Dry Ginger Ale en Toronto, abierta por el farmacéutico local John McLaughlin, quien prepara agua carbonatada en sifones para las farmacias y le agrega jugos de frutas y saborizantes. Pronto prepara la bebida que se llamará McLaughlin Belfast Style Ginger Ale.

Lobby, McNeill and Lobby fabrican la primera máquina de sellado de latas rectangulares, que produce un gran ahorro a la industria.

La hamburguesa es inventada en Akron, Ohio, por Frank Manches, quien se queda sin dotación de salsa para carne, por lo que decide picar la carne con la poca salsa que tiene y servirla así.

El hotel Waldorf de Nueva York encarga su cocina a Oscar Tschirky, quien hace creaciones como la ensalada Waldorf con manzana, lechuga y mayonesa.

Abre Maxim en la calle Royale de París, creada por el mozo Maxim Gaillard. Al inicio solo llegan cocheros y gente muy sencilla, luego irán banqueros y gente muy rica.

El chef Auguste Escoffier crea el postre *peach melba*, en honor a la cantante *madame* Nellie Melba, quien está cantando Lohengrin en el Covent Garden. Ella es fanática del helado y de los melocotones.

1895 d. C.

En el restaurante Maire se crea la langosta thermidor, en honor a la obra de Sardou Thermidor en la Comedia Francesa. La obra será condenada por hablar mal de la Revolución francesa.

La palabra *caloría* es aplicada a los alimentos por primera vez por Wilbur Olin Atwater, quien establece la gran caloría o quilocaloría como el calor necesario para que un kilogramo de agua se eleve de 15 a 16° Celsius a la presión de una atmósfera.

La granola es el primer cereal en hojuelas para el desayuno introducido en el mundo. John Harvey Kellogg añade harina hervida en la máquina de estirar de su esposa, luego la pasa al horno y embolsa las hojuelas resultantes. Invirtiendo 60 centavos de harina obtiene 12 dólares por el producto. Los *crêpes Suzettes* son preparados por primera vez en el café Monte Carlo de París, para homenajear al príncipe de Gales, una de cuyas invitadas se llama Suzette.

Se abre la primera pizzería en Nueva York. Se ubica en Spring Street.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos prepara el folleto *Composición química de los alimentos americanos*, con los consejos de Wilbur Olin Atwater con datos de proteína, grasa, carbohidrato, ceniza y agua de los alimentos.

1898 d. C.

Joseph Campbell Preserve Co. añade vegetales a sus concentrados de sopa y cambia la presentación a formas atractivas de color rojo y blanco, como los uniformes de fútbol de la Universidad de Cornell.

Sanitas Nut Food Co. introduce Corn Flakes. La empresa se fundó por J. H. Kellogg en Michigan.

Tropas estadounidenses que van a embarcarse en Tampa, para ir a Cuba a la guerra entre España y Estados Unidos, son agasajadas con cubalibres preparados por el *barman* del Tampa Bay Hotel. En Cuba probarán los daiquiris (ron, jugo de limón y azúcar), preparados cerca de las minas de hierro en Daiquiri.

Pepsi Cola es introducida por el farmacéutico Caleb Bradham en New Bern, Carolina del Norte, quien ha trabajado mucho tiempo para obtener esa bebida.

La Coca-Cola es embotellada por primera vez. Los abogados Benjamin Thomas y Joseph Whitehead persuaden a Asa Candler que les permita embotellar la bebida, bajo contrato.

La leche Carnation sale a la venta en Seattle. La empresa fue fundada por el bodeguero Amos Stuart, quien estudia cómo esterilizar y evaporar leche sin dañarla.

1900 d. C.

Los bioquímicos ingleses Hopkins y Cole aíslan el triptofano, aminoácido esencial.

Mead Johnson es fundada en Evansville, para producir el cereal Pablum, que será vendido por más de 50 años. El fundador es hermano de Robert Word Jonson, de Johnson y Johnson. El primer café soluble instantáneo es inventado por el químico japonés-estadounidense Satori Kato, de Chicago, quien vende su producto en la Exposición Panamericana en Búfalo.

Wilbur Olin Atwater aconseja primero una dieta con 150 gramos de proteína por día para los trabajadores. Luego la reducirá a 60 gramos.

Las hamburguesas ganan popularidad en la Feria de Saint Louis, donde son fritas y vendidas por inmigrantes alemanes.

Aparecen por primera vez los conos de helado, los cuales son preparados por el inmigrante sirio Ernest Hamwi, quien vende pasta zalabia como *wafers*. Cuando su vecino de feria se queda sin recipientes para helado, él le prepara algunos enrollando pasta en cornucopias, dejándolas enfriar y colocando en ellas el helado.

El *banana split* es creado por el aprendiz de farmacéutico David Strickler, quien coloca helado, plátano, jarabe de chocolate, *marshmallows*, nueces y una cereza de adorno.

El *hot-dog* toma su nombre de una tira cómica de Thomas Dorgan en Chicago, quien coloca un perro salchicha dentro de un pan alargado. Harry Mozely Stevens ha estado vendiendo *frankfurters* en esos panes desde 1901.

Harvey Wiley, jefe del Departamento de Agricultura, establece límites al contenido de sulfuro de los alimentos, entre ellos los vinos. También se opone al uso de sacarina y derivados del ácido benzoico, diciendo que esta droga es dañina y engaña por su carácter dulce. El presidente Franklin D. Roosevelt comenta: “Cualquiera que diga que la sacarina es injuriosa es un idiota. Mi médico me la proporciona cada día”.

Perugina se funda en Perugia, Italia, para confeccionar dulces y tortas de boda. Uno de sus primeros productos se llama Baci, “el beso de chocolate con un mensaje”.

1908 d. C.

El químico Kikunae Ikeda, de la Universidad de Tokio, aísla de algas marinas el aminoácido potenciador de sabor monosodio glutamato, que da un sabor cárnico a las dietas vegetales. Él llama a esta sal blanca Ajinomoto, que significa 'la esencia del sabor'. La compañía será líder en la venta de monosodio glutamato y el nombre Ajinomoto se constituirá en un genérico para el glutamato. En China se le llamará Wei-chín o Ve-tsin.

Con sus cuatro hermanos, James Lewis Kraft funda Kraft Bros. and Co. Con un capital de 15 mil dólares compra un vagón y un caballo para repartir quesos que él prepara.

1912 d. C.

Sun Maid Growers de California se inicia y en los próximos 70 años procesará y venderá la mayor parte de la uva de California.

Los bioquímicos estadounidenses Elmer McCollum y Marguerite Davis descubren la vitamina A en la mantequilla y yema de huevo.

Richard Hellman introduce su mayonesa Cinta Azul Hellman.

National Biscuit Co. introduce sus galletas Oreo con dos *wafers* de chocolate con una crema intermedia. Nabisco cambiará el nombre inglés de esas galletas por galletas de crema tipo sándwich Oreo.

El potenciador del sabor *ácido 5' inosínico* descubierto por el químico Shintaro Dodoma, de la Universidad de Tokio, es 10 a 20 veces más potente que el glutamato, formando juntos una fuerte acción sinérgica.

1917 d. C.

El patólogo ruso Nikolai Anichkov demuestra que, alimentando conejos con abundante colesterol y grasa animal, reproduce en ellos la arteriosclerosis.

Peppermint Life Savers son introducidos en Cleveland, Ohio, por el fabricante de chocolates Clarence Crane. Lo hace para compensar las bajas ventas de chocolate durante el verano. Crane usa una máquina tableteadora farmacéutica para crear sus caramelos con hueco al centro.

Coca-Cola adopta la característica forma de botella que la identificará por años. Este modelo con cintura fue creado en 1915 por Terre Haute Ind. La Corte Suprema de los Estados Unidos señala que si Coca-Cola quiere adoptar ese nombre distintivo, debe usar derivados de los granos de cola y las hojas de coca.

Orange Crush Co. aparece en el mercado de Chicago mediante un proceso desarrollado por Neil C. Ward, con el concentrado de jugo de naranja que prepara California Fruti Growers, azúcar y agua carbonatada.

El British Medical Council reporta que al menos la mitad de los niños de las ciudades industriales tiene raquitismo. La xeroftalmia abunda entre los niños daneses debido a la falta de consumo de grasas de mantequilla. Dinamarca exporta toda su producción y no queda nada para el consumo propio.

Se funda la American Dietetic Association en Cleveland.

El investigador inglés Edward Mellanby demuestra que el aceite de hígado de bacalao contiene un agente que cura el raquitismo.

1921 d. C.

Frigidaire es el nombre que recibe el nuevo refrigerador de General Motors Co. El nombre vino de una encuesta patrocinada por la empresa y se transformó en un genérico.

En su libro *Los fundamentos de nuestra nutrición*, el fisiólogo suizo M. O. Bircher-Berner recomienda la ingesta de más alimentos sin cocinar.

Los fabricantes de sal de mesa en los Estados Unidos introducen la iodización con yoduro de potasio para prevenir el bocio.

Los médicos canadienses Frederick Banting y Charles Best aíslan la insulina del páncreas, la cual utilizan para salvar al niño Leonard Thompson, y dan la licencia a Eli Lilly para su producción comercial.

La barra de chocolate Milky Way comienza a producirse en Minneapolis por el fabricante Frank Mars. Tiene chocolate, miel de maíz, azúcar, leche, grasas vegetales, cocoa, mantequilla, malta y huevos.

La ensalada César es creada en el hotel de Alex y César Cardini en Tijuana, México. Cuando un grupo de californianos llega a festejar el 4 de julio, César Cardini solo tiene lechuga, huevos, pan tostado, queso parmesano, limón y pimienta, con lo que crea la ensalada.

Los médicos Georges Minot y William Murphy demuestran que consumiendo hígado se previene la anemia perniciosa.

1927 d. C.

Se inicia en Fremont Mich la firma Gerber Baby Foods. Daniel Gerber debe, por orden médica, alimentar a su pequeña hija enferma con puré de arvejas. Encuentra que las del comercio son muy caras.

La tira cómica *Popeye El Marino* aparece por obra de Hélice Crisler Segar. El personaje debe su fortaleza a que come espinacas, cuyo consumo en los Estados Unidos aumenta 33%.

El médico Cicely Williams, del Servicio Médico de British Colonial, encuentra que el *kwashiorkor* se relaciona con una dieta solo a base de maíz. La enfermedad es común en niños de la Costa del Oro en África y la revista médica *The Lancet*, del Reino Unido, dice: “Es la enfermedad que se produce en el niño cuando nace su hermano”.

General Mills usa el nombre Betty Crocker para responder a las preguntas de los consumidores.

La casa francesa de Moët introduce en el mercado el champán Dom Pérignon.

Unilever, la primera compañía multinacional de productos de consumo masivo, es creada por la alianza entre el fabricante de jabón Lever Brothers y Margarine Unie. Es el tercer gigante de alimentos, con Nestlé y Procter and Gamble.

1937 d. C.

A&P crean las primeras cadenas de alimentos llamados *supermarkets*. Los carritos para los *supermarkets* son creados por Sylvan Goldman, propietario de Humpty Dumpty, que se da cuenta de que los clientes paran de comprar cuando las canastas se llenan o pesan mucho.

Los bioquímicos alemanes Lohmann y Schuster advierten que el difosfato de tiamina funciona

como la coenzima cocarboxilasa, sin la cual el p-ruvato se almacena en los tejidos.

Se introduce en el mercado el Macarrón & Cheese por la National Dairy Products, que adopta la idea de un vendedor de Saint Louis de combinar el queso americano con los macarrones.

Aparece la salsa ragu para espagueti en frascos de vidrio, preparada por Giovanni Cantisano y su esposa, Assunta.

1940 d. C.

Las papas Lay's son introducidas por la firma H. W. Lay Co., de Atlanta, fundada por Herman Warden Lay, quien trabajaba como vendedor de Barret Food Products.

El primer McDonald's se instala en un auto-cine en Pasadera, California, por los dueños del establecimiento, Richard y Maurice McDonald.

Caramelos y chocolates M&M se instalan en Newark, Nueva Jersey, fundados por Forest E. Mars y Bruce Murria.

1945 d. C.

La Cooperative for American Remittances to Europe (CARE) es fundada como una organización privada contra la miseria en Europa.

Se crea la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la cual se establece en Roma, con el biólogo escocés John Boyd Orr.

Unilever adquiere Lipton's Co.

Nestlé S. A. se transforma en Nestlé Alimentaria S. A., cuando compra Fabrique des Produits Alimentaires Maggi S. A.

1950 d. C.

Se funda Tropicana Products en Bradenton, Florida, para producir jugo de naranja congelado pasteurizado y jugo de uvas. Lo inicia Anthony Rossi, un ítaloamericano.

Se instala la Food and Drug Administration (FDA) en el nuevo Departamento de Salud, Educación y Bienestar. La FDA aprueba el uso de hidroxitolueno butilado (BHT) en alimentos, el cual es ampliamente empleado para evitar la rancidez de las grasas.

Carnation introduce la leche descremada en polvo.

McDonald's inicia su proliferación en lo que será la más grande cadena de venta de alimentos del mundo.

Ray Kroc persuade a Richard y Maurice McDonald de vender derechos de franquicia en California.

Se instala el primer Burger King en Miami, Florida, vendiendo hamburguesas y *milkshakes*. James McLamore y David Edgerton tienen experiencia de restaurantes y deciden ofrecer comida limpia a un precio razonable. McLamore dice: "Los consumidores tienen dinero y tiempo, pero no están dispuestos a perderlo". Gracias a las franquicias, se convierte en la cadena más grande del mundo, detrás de McDonald's.

1960 d. C.

La Kentucky Fried Chicken del Coronel Sanders recorre los Estados Unidos con licencias para el uso de su mezcla secreta de yerbas y especias para el pollo.

En un trabajo publicado en el *Journal of the American Medical Association* (JAMA), Ancel Keys

afirma que el consumo de grasas saturadas se relaciona con la arteriosclerosis y demuestra que los japoneses tienen baja tasa de enfermedad cardíaca hasta que adoptan la comida occidental.

Pizza Hut abre su establecimiento en Wichita, Kansas, para vender con una franquicia en toda América.

El restaurante Las Cuatro Estaciones abre en la calle 52 de Nueva York.

Domino Pizza inicia sus labores en Detroit. Thomas Stephen Monaghan y su hermano Jim eran huérfanos en un orfanato. Thomas estudió para sacerdote, pero fue expulsado. Con 500 dólares inició una empresa de envío de pizzas ordenadas por teléfono en 30 minutos.

Frito-Lay es creada de la unión de H. W. Lay Co., de Atlanta, y Frito Co., de Dallas. Tres décadas después tendrá el 40% del mercado estadounidense.

El primer restaurante de comida rápida Taco Bell abre en Downey, California. Glenn Bell, quien elaboraba hamburguesas, experimenta con la preparación rápida de tacos.

Chicken Ramen, el producto instantáneo de fideos más importante del mundo, es introducido en los Estados Unidos por Nissin Food Products of Japan, fundada en Osaka por Momofuku Ando, quien caminó todo Japón sin encontrar muchos sitios donde disfrutar una sopa de fideos adecuada. Inició una fábrica para preparar un alimento limpio en un paquete fácilmente transportable en forma de ladrillo.

Donald M. Kendall, presidente de Pepsicola Co., logra la unión con Frito-Lay para crear PepsiCo.

1970 d. C.

Se inicia Gatorade con una bebida de limón creada por el nefrólogo Robert Cade, de la Universidad de Florida, quien analiza la composición del sudor de los deportistas, específicamente del equipo The Gators, de la Universidad de Florida.

El primer horno microondas para el hogar es introducido por Amana Refrigeration. El ingeniero Keishi Ogura, de Japan Radio, crea el tubo electrónico, base de las microondas.

Nissin Foods introduce Cup O'Noodles, la taza de sopa Ramen con fideos y vegetales.

PepsiCo paga 320 millones de dólares por Pizza Hut y sus dos mil establecimientos. Diez años después tendrá 7.600 de ellos.

Ben y Jerry Ice Cream and Crepes abre en Burlington, Vermont, en una antigua gasolinera. Ben Cohen y Jerry Greenfield invierten 12 mil dólares para iniciar un negocio de heladería.

Taco Bell vende su franquicia de comida estilo mexicano a PepsiCo, que reemplaza el símbolo del sujeto durmiendo bajo un sombrero mexicano por una campana. PepsiCo se convierte en el más grande operador de comida rápida con Kentucky Fried Chicken, Pizza Hut y Taco Bell.

Aspartame gana la aprobación de la FDA para usarse en la mesa como edulcorante. Es descubierto por el químico James Schlatter mientras trata de preparar un antiulceroso. Él aprecia que la mixtura de aminoácidos aspártico y fenil alanina tiene un gran sabor dulce.

1980 d. C.

Se inicia el uso de palomitas de maíz para microondas. Se prepara en menos de cinco minutos.

La tabacalera Philip Morris compra Kraft Foods en 13 billones de dólares.

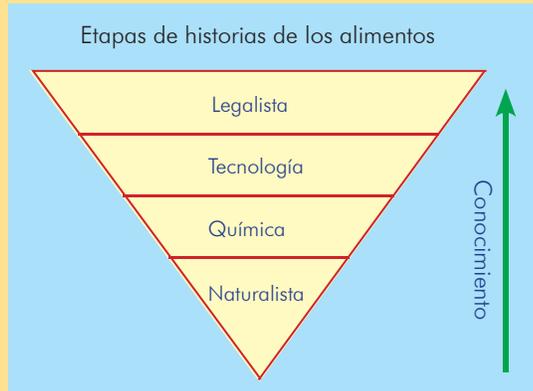
Procter and Gamble introduce Pringles no hechos de papa cortada y frita, sino de papa cocida, aplastada como puré, deshidratada y reconstituida en láminas uniformes. Es envasada al vacío.

1990 d. C.

El primer cultivo mejorado genéticamente fue el tomate Flavr Savr, aprobado para su venta en los Estados Unidos. De 1986 a 1997 se llevan a cabo aproximadamente 25 mil ensayos de campo con 60 especies de plantas transgénicas en 45 países. El maíz mejorado genéticamente es el producto más frecuentemente probado, seguido del tomate, de la soya, de la papa y del algodón.

Lectura

LOS ALIMENTOS A TRAVÉS DE LA HISTORIA



La alimentación es una de las funciones imprescindibles e ineludibles del ser humano para su supervivencia y, por tanto, para la conservación de la especie. A diferencia de la respiración, no es un acto reflejo o inconsciente, sino fruto de una intencionada y expresa voluntad de satisfacer la necesidad primaria fundamental para la vida; si no nos alimentamos, simplemente morimos.

Pero ¿qué diferencia hay entre nuestra alimentación actual y la de los primeros habitantes de la Tierra?

Si pensamos en el simple acto de la alimentación, indudablemente en nada, el acto sigue siendo el mismo: ingestión de sólidos y líquidos. Si consideramos únicamente lo que comemos, tampoco encontraremos gran diferencia, ya que seguimos consumiendo los productos que la naturaleza nos proporciona y aquellos que el hombre obtiene al transformarlos, permitiendo consumirlos mucho tiempo después de obtenidos. Si en cambio reflexionamos en el modo cómo conseguimos los alimentos, es entonces cuando podemos marcar líneas divisorias, porque, según coinciden todos los historiadores, la primera forma de conseguirlos dependía fundamentalmente de la caza y la recolección. Se seguía a los animales y se recogía frutos silvestres. Era el tiempo en que los hombres eran nómades y la historia los ha incorporado a la Edad de Piedra, 50.000 a. C., con un promedio de vida de 18 años.

Posteriormente, el hombre se hizo sedentario cuando descubrió la agricultura y se estableció en grupos en zonas fijas para habitar y residir. Su alimentación dejó de ser un problema del azar —encontrar animales o frutos silvestres—, para convertirse en un asunto más refinado. Es decir, alimentarse dependía de la preparación de

los alimentos, constituyendo esta la segunda diferencia con la alimentación de los primeros habitantes. La ingestión cruda de carnes y vegetales cedió paso a la cocción, producto del descubrimiento del fuego y, con él, a una mejor preparación de sus alimentos.

A medida que el hombre comprendía el medio en el que vivía, fue asociando una serie de factores que le permitieron entender la importancia de lo que consumía. La salud se asoció con una correcta alimentación y los alimentos en muchos casos fueron utilizados con fines terapéuticos; a través de dietas adecuadas. Este fue el periodo naturalista del esbozo histórico que estamos haciendo y que dura hasta aproximadamente el siglo XVIII. Entonces, el promedio de vida aumenta a 37 años.

La etapa siguiente, relacionada con el periodo químico, ya no es la intuición la que guía el interés por conocer los alimentos, sino la ciencia la que lleva a identificar sus componentes, interés que deriva del descubrimiento de vitaminas, minerales, carbohidratos, lípidos y proteínas, principales nutrientes de los alimentos.

Un avance significativo ocurre cuando se aplica la ciencia a la conservación y mejoramiento de los alimentos, que tuvo sus orígenes en el interés de Napoleón, quien —expandiendo sus conquistas militares— necesitaba garantizar la alimentación de sus tropas para las largas campañas emprendidas. La conservación de los alimentos era vital para ello. Es el periodo tecnológico. A inicios del siglo XIX el promedio de vida aumenta a 66 años.

En el momento actual nos asombra la capacidad del hombre para modificar el alimento, con manipulaciones y transformaciones genéticas, surgiendo los alimentos transgénicos, que dan origen, en esta corta historia, a la cuarta y última etapa, en que el hombre convive con ella, a la que se denomina periodo legalista, que ampara lo que se denomina la propiedad intelectual de quienes —alterando el orden natural— se adentran en el núcleo y la sustancia de la creación, modifican códigos y estructuras originales. Es el periodo biotecnológico, liderado por laboratorios y centros de investigación con gran financiamiento. El periodo de vida aumenta a 75 años.

Toda la historia del hombre, su superación, sus conquistas y sus grandes culturas, están ligadas a la alimentación, con el avance científico y tecnológico. Se han modificado estilos y calidad de vida. El hombre ha pasado de ser un nómada recolector de alimentos silvestres, en los tiempos prehistóricos, a un nómada recolector de comida *delivery*, en los tiempos contemporáneos.

Hoy nuestras vidas giran alrededor de seleccionar los mejores alimentos, conseguir con ellos la mejor nutrición, desarrollando una correcta y suficiente actividad física, augurando en un futuro que el promedio de vida supere los 90 años, pero con una calidad de vida insuperable.

Víctor Manuel Castro Vinatea



Alimentos del Perú





Alimentos del Perú

En *Los restos óseos del hombre temprano* (1912), el antropólogo checo-estadounidense Aleš Hrdlika¹ (1869-1943) asegura que los primeros pobladores de América se establecieron en el Perú hace aproximadamente 12 mil años. Fueron paleomongoloides de nivel paleolítico y vinieron de Asia en alguna etapa de glaciación del estrecho de Bering, ocupando poco a poco el continente americano, desde Alaska hasta Tierra del Fuego.

Eran nómades que subsistían de la caza de mamuts, mastodontes, megaterios, esmilodontes, tigres dientes de sable y paleollamas, antecesor de las actuales llamas. También de la recolección de vegetales silvestres, raíces, yerbas y frutos del camino. Se desplazaban buscando nuevos alimentos, ocupando toda América. En Lauricocha y en Toquepala quedan testimonios gráficos de su lucha por el alimento.

Un ejemplo de esa forma de vida ancestral lo constituye Chilca, valle costero rodeado por altas montañas, muy cercano a Lima, a una hora hacia el sur. Los que llegaron a esa región, hace unos doce mil años, eran cazadores y recolectores, consumían proteína y grasa animal. Luego de la desaparición de megaterios y mastodontes, se alimentaban de venados, roedores, ñandúes, zarigüeyas, perdices y camélidos como llamas, guanacos y vicuñas.

El cambio de nómada a sedentario sucede hace nueve mil años: esos hombres se van transformando en cultivadores, como lo muestran los restos en Tres Ventanas y en Kiqche, y surgen formas primitivas de papas y ollucos.

¹ Hrdlika, Aleš. "Skeletal Remains Early Man", en *America Bulletin*, nro. 52, Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, Washington, D. C., 1912, pp. 153-384.

La transformación no ocurre solo en Sudamérica, sino también en el sudeste asiático, en el Oriente Próximo y en Mesopotamia. El periodo es llamado de los horticultores (de 7000 a 5000 a. C.) y es seguido por el periodo de la agricultura incipiente (de 5000 a. C. a 3000 a. C.).

Coincide Santiago Antúnez de Mayolo² con Ramiro Matos y Rogger Ravines³ en afirmar que hace cuatro mil años el peruano establece plenamente su extraordinaria agricultura y procede a domesticar plantas. En la sierra domestica el girasol (abundante en su forma silvestre), el frejol, la papa y el maíz. Para el maíz, partió de una especie salvaje, una yerba del jardín de granos muy pequeños, hasta lograr una más resistente, con mazorca, que de 2 centímetros llega a 15 centímetros. Además, en la cuenca del Titicaca cultiva la quinua, que llegó del norte de Chile, y en la selva, maní y yuca.

Fernando Cabieses⁴ clasifica a las especies según su cultivo en la forma siguiente:

- Cultivadas: zapallo, calabaza, pallar, camote.
- Probablemente cultivadas: ají, algodón, achira, lúcuma, ciruela.
- Recolectadas: espadaña, junco, algarrobo, maní.

En la costa la domesticación de plantas se realiza en los valles, a la rivera de los ríos. Se inicia 4000 a. C. y abarca maíz, palta, maní, yuca, guayabo, ají, zapallo, lúcuma y algodón. Más tarde, chirimoya, pallar, frejol, camote, olluco, oca y papa. Los hombres en la costa consumen asimismo mariscos y pescado.

Según los estudios de Danièle Lavallée⁵, el hombre de esas tierras —Telarmachay, en Junín, 6000 a. C.— inició la domesticación de los camélidos. La afirmación se basa en los corrales encontrados. El perro y el cuy se domesticaron 3000 a. C., provenientes tal vez de Norteamérica y de Colombia, respectivamente.

² Antúnez de Mayolo, Santiago. *La nutrición en el antiguo Perú*, Fondo Editorial del Banco Central de Reserva del Perú, cuarta edición, Lima, 1988.

³ Matos, Ramiro; Ravines, Rogger. "Periodo arcaico", en *Historia del Perú. Perú antiguo*, tomo I, editorial Juan Mejía Baca, cuarta edición, Lima, 1982.

⁴ Cabieses, Fernando. *Cien siglos de pan*, editor AB, Concytec, Lima, 1995.

⁵ Lavallée, Danièle. "La ocupación formativa del abrigo de Telarmachay (Junín)", en *América indígena*, México, D. F., 1979, pp. 669-679.

En sus crónicas, Pedro Cieza de León⁶ relata que, por el rápido y buen desarrollo del sistema agrícola en la sierra, antes de la Conquista, se aceptó que en la costa había pocos suelos aptos para el cultivo (solo los valles) y que en los Andes se debía aprovechar todo lo que se podía, con herramientas, ingenio y mucho trabajo.

En la sierra se construyeron andenes, superficies escalonadas de 2,5 metros de alto por 1 metro de ancho, para cultivar terrenos de las laderas. Los andenes tenían escaleras de piedra en sus extremos para acceder a ellos y a los canales de regadío, que aprovechaban el agua de la lluvia y de pequeños manantiales. Se empleaba para la tierra abono animal y semillas mejoradas.

En la sierra y en la costa se lograron admirables obras de irrigación y acueductos:

- La cultura Paracas (500 a. C.) cultivó el gran valle de Chíncha con canales de irrigación.
- Los mochicas ampliaron su frontera agrícola con canales de irrigación en Jequetepeque y Chicama, así como en Moche, en el norte.
- La cultura Nasca, en el sur, construyó una compleja red de acueductos o canales de filtración de aguas subterráneas.
- Más de cuarenta canales fueron construidos desde diferentes quebradas a lo largo de cauces de los ríos o por debajo de ellos.
- Se reforzaba las paredes de los canales con canto rodado, y encima se colocaban lajas. Dicha tecnología alcanza su mayor desarrollo de 300 a 500 d. C. en el extraordinario y largo —9 kilómetros— acueducto, construido en piedra, en Cumbemayo, Cajamarca, en la sierra norte, que llevaba agua del Pacífico al Atlántico.
- Hoy se vuelven a construir andenes y se mejoran los existentes, como en Porcón, Cajamarca.

En el Tahuantinsuyo, como relata María Rostworowski⁷, se comienza el uso de instrumentos para la agricultura. Al inicio se emplea únicamente un bastón. Luego se fabrica la *taclla*, que permite remover la tierra para oxigenarla. Pero es el aillu, estructura social básica, lo que logra la gran agricultura del imperio.

⁶ Cieza de León, Pedro. 1553. *Crónicas de la Conquista del Perú*, Editorial Nueva España, México D. F., 1946.

⁷ Rostworowski, María. *Historia del Tahuantinsuyu*, Industrial Gráfica S. A., Lima, 1988.

¿Cuál fue el Perú que encontraron los conquistadores en 1532?

En la *Historia del Nuevo Mundo*, de Bernabé Cobo (1653)⁸, y en el libro sobre recursos renovables de María Rostworowski⁹, al iniciarse la Conquista, se encuentran grandes diferencias al comparar con los datos señalados en las ocho regiones del Perú, de Pulgar Vidal¹⁰:

El clima del Perú era diferente al que hoy existe.

Las nieves andinas cubrían unos 20 mil kilómetros cuadrados; actualmente solo cubren 7 mil kilómetros cuadrados. Con las aguas de esas nieves se llenaban los casi cincuenta ríos de la costa peruana.

Cobo dice haber cruzado 27 de aquellos ríos siempre en balsa por su caudal.

En la sierra y en la costa abundaba la vegetación. La fauna era enorme. Existían pastos en 20 millones de hectáreas. Pastaban entre cuarenta millones y cincuenta millones de camélidos.



⁸ Cobo, Bernabé. 1639. *Historia del Nuevo Mundo*, 1956, traducido y editado por Roland Hamilton, Universidad de Texas Press.

⁹ Rostworowski, María. *Recursos naturales renovables y pesca. Siglos XVI-XVII*, Instituto de Estudios Peruanos, 1981.

¹⁰ Pulgar Vidal, Javier. *Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú*, Peisa, décima edición, Lima, 1996.

La región quechua daba más producción de papa, mashua, oca, olluco, maíz.

La mayor temperatura formó tierras áridas, profundizó la capa friática y bajó el caudal de los ríos.

Día a día, ese casi paraíso se ve modificado por la mayor temperatura y una conquista dura e incomprensible. Juan Betanzos dice: “A fines del siglo XVI habría quince millones de naturales, pero nuevas enfermedades y el trabajo en minas acabó con muchos”¹¹.

Al conquistador, como escribe Tauro del Pino¹², no le interesaba formar una nación. Tampoco impulsar la agricultura ni la ganadería. Deseaba obtener oro para regresar a España. Por ello, solo impulsó la minería. Le importaba poco el patrimonio cultural de los naturales: trasplantó sus técnicas, sus costumbres, sus alimentos, sin valorar primero lo que tenían los incas.

Los españoles trajeron vacas y burros, que destruyeron los muros de las acequias. Con sus patas maltrataban los campos de pasto para otros animales. Sustituyeron llamas, alpacas, guanacos y vicuñas por vacas y carneros.

Una llama requiere de 6 a 7 kilos de pasto para formar 1 kilo de carne. El ovino requiere de 10 a 12 kilos de pasto para formar el mismo kilogramo de carne. En dos años, una llama llega a pesar 100 kilos. Un carnero solo llega a 25 kilos. Al comer, los camélidos cortan el pasto, permitiendo que crezca nuevamente. Los carneros lo arrancan, impidiendo su rebrote.

Los conquistadores también depredaron muchos bosques, por la necesidad de madera para trabajar las minas.

La ineficiente política sanitaria de los españoles determinó que en 1544 una epidemia de caracha exterminara a dos tercios de la población de camélidos. De los millones de llamas que existían en 1532 solo quedaron de 150 mil a 200 mil en la zona de Puno.

¹¹ Betanzos, Juan de. *Suma y narración de los incas* (1576), traducido y editado por Roland Hamilton y Dana Buchanan basándose en el manuscrito de Palma de Mallorca, Universidad de Texas Press, 1996.

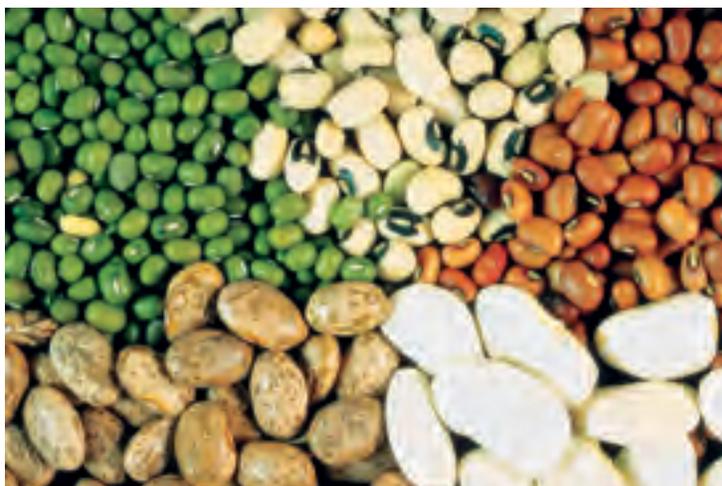
¹² Tauro del Pino, Alberto. *Enciclopedia ilustrada del Perú*, Peisa, Lima, 2001.

¿Cómo era la salud y la nutrición en el Imperio incaico a la llegada de los españoles?

Bernabé Cobo afirmaba, en su *Historia del Nuevo Mundo*, que los antiguos peruanos “duermen aunque sea en muy fríos páramos, donde los tome la noche, el cielo descubierto, y acontece caer sobre ellos un palmo de nieve y dormir entre ella con tanto reposo como si estuvieran en blandas y regaladas camas [...] Todos tienen muy buena dentadura y tan recia que les dura toda la vida”.

La buena nutrición se debió a que el aillu garantizaba la alimentación de todos. El aillu era la base social y económica de su civilización. La unidad se basaba en la familia. Esta organización funcionaba con criterios de verticalidad y reciprocidad. La verticalidad se refiere a la difícil topografía. Las diferentes zonas ecológicas y climáticas eran importantes para maximizar los tipos de cultivo a implantar.

La parte inferior del aillu producía hojas y cultivos tropicales. La parte superior producía tubérculos y granos; además, criaba cuyes.



El aillu garantizaba la distribución equitativa de alimentos a enfermos, impedidos, y a los que trabajaban en caminos y en hacer la guerra.

Las tierras del inca eran para los más menesterosos o pobres del imperio.

Se garantizaba alimento a los que trabajaban en obras públicas, además de vestido para no maltratar la ropa que portaban.

Los *oquellupac* o médicos prescribían yerbas y dietas para mejorar a los enfermos.

La medicina incaica señalaba: “El médico que ignora las virtudes de las yerbas o no procura conocerlas todas no merece el nombre que pretende”¹³. En el Imperio incaico no existió desnutrición en el pueblo; nadie padeció hambre. El hombre común era una pieza importante en el engranaje de la gran maquinaria que era el Estado.

¿Qué comía el antiguo peruano?

La alimentación del antiguo peruano era particular. Alberto Guzmán Barrón, mencionado por Antúnez de Mayolo¹⁴, demostró que la comida era balanceada, por su proteína animal basada en pescados, mariscos, así como granos andinos, tubérculos y hortalizas.

El consumo de pescado, extraído directamente del mar, fue una regla en la costa. En la sierra existía abundante fauna ictiológica en los ríos de rico caudal, gracias a la vegetación en sus márgenes.

Del mar se extraía lenguado, dorado, mero, sábalo, liza, róbalo, corvina, cabrilla, peje blanco, pámpano, pejerrey, congrio, borracho, sardina y cojinova. Se consumían choros, conchas, mejillones, almejas y machas.

De los ríos se extraían especies con el nombre de *challhuacarayoc* (bagre, dorado, sardina blanca, suqui y otros).

Se pescaba con redes, atarrayas, arpones y otros.

Entre las embarcaciones prevalece el caballito de totora, de La Libertad.

En la costa el pescado se salaba y se secaba al calor del sol, con la ayuda de cordeles.

Era frecuente comer algas de mar (yuyo) y de agua dulce (*yuyucha*).

¹³ Lastres, Juan B. “La medicina incaica”, volumen I, en *Historia de la medicina peruana*, tomo V de *Historia de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, Lima, 1951.

¹⁴ Antúnez de Mayolo, Santiago. *Dietética precolombina*, IV Congreso Peruano de Nutrición Carlos Collazos Chiriboga, Asociación Peruana de Nutrición, Lima, 1986.

Rosario Olivas Weston¹⁵, estudiosa de la cocina incaica, escribe que los españoles encontraron tambos con cancha, charqui y pescado seco salado, de tal manera que los soldados podían quedarse en ellos sin necesidad de traer alimento.

Otra fuente de proteínas del poblador peruano eran los animales de caza.

Las aves y otras especies eran cazadas. Se utilizaba látex, un producto pegajoso que se extendía en ramas de los árboles. Se ataba un cordel a un grano de maíz y se esperaba a que el ave lo tragara. Los incas usaban redes finas para atrapar aves que eran espantadas por los cazadores.

La cacería de animales salvajes para consumo humano era muy bien organizada. Con gran pericia se acorralaba a los animales en un cerco llamado *ati*. La cacería o chaco se hacía por regiones: un chaco cada año en cada suyo. Cada chaco reunía de tres mil a diez mil indígenas para cazar hasta 15 mil animales. Se cazaban venados, pumas y zorros, que –con guanacos y vicuñas– eran convertidos en charqui para almacenarlos.



¹⁵ Olivas Weston, Rosario. *La cocina de los incas*, Universidad San Martín de Porres, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería, Lima, 1993.

- **Crianza de aves**

Relata con detalle Antúnez de Manolo, ya mencionado, que criaban *ñuñuma* o pato peruano, muy importante como alimento, que llegó a pesar 2,5 kilos y podía medir 80 centímetros. En Europa este animal se adaptó con facilidad.

La perdiz, encontrada por Cieza de León en Puerto Viejo, llamada *yutu*, de tamaño entre el de una gallina y un pato, se encontraba en el camino. Los soldados las cogían para comerlas. La perdiz de la puna se llamaba *yutu-pisaca*.

También fue domesticado el pavo peruano o *perus* (conocido en el norte como *aruncha*), hoy extinguido. En Brasil se vende hamburguesa de *peru*, es decir, de pavo.

Asimismo se criaba la gallina *hualpa*, semejante a las actuales, y otra mayor, *gallareta*.



- **Tortugas, roedores y perros**

Las tortugas o *morrocayos* fueron consumidas, sobre todo, en la región amazónica. Se recogían de playas de los ríos y se criaban en lagos con agua de lluvia. Su manteca servía para la cocina del incario.

De los roedores, el cuy fue un pilar de la alimentación del peruano. Era criado en el Perú, Venezuela, Colombia, Bolivia, norte de Chile y Argentina. Grandes como los conejos, eran domesticados por cada familia, casi por obligación, pues cumplían una función alimenticia, ritual y hasta mágica.

El cuy fue parte integral de prácticas religiosas y ceremoniales. También era empleado en la medicina tradicional. El cuy vivo era pasado por el cuerpo del enfermo, para luego ser sacrificado y abierto, a fin de permitir al curandero leer el estado de los órganos internos y arribar a un diagnóstico. Como alimento, fue fuente de proteína animal de buena calidad.



- **Camélidos**

Los camélidos incaicos fueron estudiados en detalle en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por Jorge Flores Ochoa¹⁶.

Había unos cuarenta millones de llamas, vicuñas, alpacas, guanacos. Eran mantenidos en unos 20 millones de hectáreas de pastos, por unas setenta mil personas. La conservación de los camélidos era vital para la alimentación incaica, pues era fuente de carne, leche y fibra textil, y como medio de transporte fundamental en un suelo agreste y difícil.

¹⁶ Flores Ochoa, Jorge. *Llamichos y paqocheros; pastores de llamas y alpacas*, editado por el Centro de Estudios Andinos Cusco, impreso en Editorial Universitaria, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, 1988.

En todo el territorio incaico se irrigaron inmensos pastos andinos, y se crearon ciénagas para que creciera musgo, alimento ideal de alpacas, vicuñas. En áreas más secas, las llamas y los guanacos consumían pastos más duros, ricos en celulosa, según sus necesidades.



Guanacos (*Lama guanicoe*)

Miles de guanacos se criaban en semilibertad, con reproducción planificada mediante chacos anuales. Su captura era prohibida.

La mayor parte de la ropa almacenada provenía de la fibra del guanaco.

No domesticado del todo, aprovechaba su semilibertad en las faldas de los cerros.

Nadaba y bebía agua salobre. Almacenaba en su primer estómago muchas sales.

Era poco común como animal de carga. Daba 1 kilo y medio de pelo para fines textiles.

Su altura es de 1 metro aproximadamente, pesa algo menos que la llama, posee de 48 a 50 kilos de carne. La carne era tierna y muy apreciada, preferible a la de las más jóvenes terneras.

Vicuñas (*Vicugna vicugna*)

Era criada en semilibertad en hatos domesticados. Su altura es de 0,75 a 0,95 metros y su peso de 36 a 50 kilos. Había unas dos millones de vicuñas en los reinos de Huayna Cápac y de Atahualpa. La vicuña y la alpaca luchaban por el mismo alimento y la misma región, lo cual no sucedía con la llama y el guanaco.

Cieza de León dice que su carne es muy buena, con un sabor semejante al cordero. Al matar a una vicuña se obtienen unos 20 kilos de carne o unos 10 kilos de charqui.

Además de carne, la vicuña daba lana, cuajo de uno de sus estómagos para quesos, y la piedra bezoar, formada en su estómago, era aprovechada para uso medicinal.



Alpacas (*Lama pacos*)

Es importante desde tiempos antiguos por su lana, de la que existe literatura sobre su tamaño, calidad de fibra, esponjosidad, técnica de esquila, sedosidad y diámetro. Nosotros solo nos referiremos a la alpaca como alimento.

Este auquénido digiere 1,4 kilos de alimento diario. Genera a los dos años 100 kilos de peso corporal. La alpaca brinda de 700 a 1.200 mililitros diarios de leche, con 2 a 7 gramos porcentuales de grasa y unos 5 gramos porcentuales de proteína.

Llamas (*Lama glama*)

Así como la alpaca, la llama era y es muy valiosa por su excepcional fibra y lana. Las llamas –de entonces y las nuestras, que, altivas, son orgullo de los Andes– ofrecen como otro gran valor el transporte de carga, porque son las más comunes y fuertes de los auquénidos. En este libro solo nos ocuparemos de su valor como alimento.

De figura esbelta, no distinguida por su color, la llama tiene hasta cincuenta tonalidades diferentes. Con patas, cuello y cara alargados, mide hasta 1,9 metros del piso a la cabeza.

Carga 40 kilos en viajes largos y unos 60 kilos en viajes cortos de hasta un día.

De los 45 millones de camélidos al inicio de la Conquista, la mayoría eran llamas, dueñas del altiplano e, incluso, de algunas zonas de la costa. Había llamas en Pochos, Piura, y en Chincha, Ica.

Para los incas, la llama era una máquina para apertrechar tropas y otros servidores. En el combate entre Quisquis y Benalcázar, este último toma cuarenta mil llamas, que llevaban 1.400 toneladas de papas y maíz para tropas y acompañantes, por lugares difíciles.

Las llamas podían ser: *capacllama* o llamas del inca y del Sol, y *huachocllama* o llamas del pueblo. Existían serias restricciones para el beneficio de la carne de las llamas del pueblo. Se mataban con permiso las hembras estériles o las llamas heridas por depredadores.

Las llamas soportan hasta por tres días sin tomar agua y son poco exigentes con la comida. Tienen una ventaja comparativa para la producción de carne, en relación con otros animales.

Al año de edad pesan entre 46 y 49 kilos. A los dos años llegan a los 100 kilos. Los ovinos de dos años pesan entre 18 y 22 kilos, y los caprinos pesan entre 12 y 15 kilos, consumiendo 30 kilos más.

El *michic* era encargado de criarlas y de mantenerlas sanas. Cuando tenían caracha se sacrificaban y enterraban profundamente, para evitar que las desenterraran y consumieran su carne. Después de la llegada de los españoles, en 1544, los dos tercios de llamas murieron por esa enfermedad. Al inicio de la Conquista, los indígenas solo consumían carne del beneficio de ganado viejo, como charqui.

Agricultura

La agricultura siempre se vinculó a divinidades y consideraciones astrales. Se cultivó la *pachamama*, con profunda fe y convicción, con ceremonias y pagos ofrecidos a *taita* Inti o padre Sol y *mama* Killa o madre Luna.

Es difícil hacer un inventario de los cultivos y productos vegetales en el antiguo Perú, por lo que en esta tarea, además de los ya mencionados autores, nos apoyamos en el hermoso libro *Lost Crops of the Incas*¹⁷, dedicado a Martín Cárdenas Hermosa (1899-1973), estudioso botánico, pionero de las investigaciones sobre las semillas de los Andes, y en el libro *La mujer campesina y las semillas andinas*¹⁸, de nuestro apreciado amigo Mario Tapia. Por ellos, el mundo reconoce que 60% de vegetales son nativos de esta parte de la tierra, domesticados, climatizados e “hibridizados” por nuestras culturas.

Los vegetales más importantes en la dieta del antiguo peruano fueron la sara o maíz y la papa. Hay muestras de maíz halladas en Guitarrero, Áncash. No se puede obtener en ninguna otra parte del mundo el maíz *paracay* o blanco, de tamaño y sabor inigualable.

La papa, para Fernando Cabieses¹⁹, es probablemente la más importante entrega incaica al mundo. Es cultivada desde el nivel del mar hasta los 4.500 metros de altura. En muchos países se siembran de cinco a siete variedades, mientras que en el Centro de Germoplasma del Cusco y en el Centro Internacional de la Papa en Lima hay más de cinco mil.

La quinua (*Chenopodium quinoa*) y la kiwicha (*Amarantus caudatus*) eran de consumo frecuente. Cuando los españoles descubrieron el valor de su grano, prohibieron su consumo: los indígenas no podrían ser más fuertes e inteligentes que ellos. Si Cristo no los había comido y su nombre no constaba en la Biblia, esos alimentos eran contrarios a la evangelización. Se consumieron en el Tahuantinsuyo y llegaron a nuestra época, algunos sin traducción:

¹⁷ Popenoe, Hugh; King, Steven; León, Jorge; Kalinowski, Luis. *Lost Crops of the Incas. Little-Known Plants of the Andes with Promise for Worldwide Cultivation*, National Academy Press, Washington D. C., 1989.

¹⁸ Tapia, Mario; Torre, Ana de la. *La mujer campesina y las semillas andinas*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Cusco, 1993.

¹⁹ Cabieses, Fernando. *Apuntes de medicina tradicional*, convenio Hipólito Unanue, Cusco, 1993.

- Especias y sazónadores: chiqchipa, congona, cunuca, manca paqui, muña, marancera, misquiuchu, pumaquiro, quilquiña, rocoto o ají rojo, piris, ají, huacatay.
- Flores: achuma, chucu, montoya, huicontoy, mutuy, patau, pisonay, quillquiña, quishuar, toronto, uchu-uchu.
- Vegetales: ahuaimantu, airampo, acana, api-tara, caigua, cochayuyo (alga acuática), habinca, hatago, lacahuaiti, yuyucha, tomato, camona (palmito), cayara, chamay, chauca-chauca, zapallo.
- Frutas: achupalla (piña), araticu, caimito, capuli (cereza), cocona, pucha (papaya), tocte (nuez), ichic (maní), matus (guava), pacay, paltai (palta), lucuma (lúcuma), tuna, alguna forma nativa de plátano.
- Bulbos, raíces y tubérculos: anca (papa), apichu (camote), arracacia (yuca), achipa, yacjon, maca, oxalis (oca), olluco.
- Cereales: maíz, quinua, cañihua, kiwicha, achis, maca.

La alimentación en las festividades incas

El calendario incaico se dividía en 12 meses lunares. Cada mes tenía un nombre y una fiesta pública con ritos, sacrificios y alimentos en calidad de ofrendas. En las fiestas se sacrificaban muchas llamas: hasta cien.

Se utilizaban alimentos en la fiesta de Cápac Raymi, la más importante del año. Otros festejos eran el Mayucati, el Hatunpucuy, el Hatuncusqui, hasta ocupar todo el año. El Inti Raymi o fiesta del Sol, en mayo o junio, era presidida por el inca en el Coricancha. El Coyaraymi se celebraba en agosto o setiembre, cuando empezaban las primeras lluvias y aparecían las enfermedades. En esa festividad se hacía salir a los forasteros de la ciudad del Cusco, y el inca y su Corte más cercana esperaban la Luna para gritar: “¡Enfermedades, desastres y peligros, salgan de esta tierra!”.

Se comía y se bebía en la plaza del pueblo. Al inca le servía la coya. Las mujeres, llevando ollas de comida y cántaros de chicha, se colocaban a la espalda de sus maridos, y les daban de comer. Luego ellas comían de espaldas a ellos. Tomaban chicha hasta emborracharse, brindando siempre en orden del superior al de rango inferior.

La comida dentro del hogar

Una serie de costumbres narradas por Rosario Olivas Weston²⁰ nos habla de un pueblo que hacía sus casas con materiales de cada región, según la forma en que se defendían del clima.

Los pescadores de la costa hacían sus casas de quincha. Hasta nuestros días vemos construcciones de quincha hechas en tiempos virreinales, con una mezcla de caña y barro.

En la sierra las casas eran de piedra y barro cubierto de paja, siempre de un solo cuarto, para dormir, descansar sentados en el suelo, cocinar y criar cuyes. Los habitantes cocían su pan, almacenaban maíz, chuño, quinua, granos en tinajas, ollas o sacos. Bebían chicha y mates en fuentes y vasos de madera o de calabaza desecada. Los señores tenían vajilla de oro y plata. Servían sus alimentos en platos chatos y pequeños, cuencos, escudillas, vasos de madera y calabaza. La mujer preparaba los alimentos y la chicha, a la vez que cuidaba los niños, tejía ropa y ayudaba a su marido en el campo.

Herramientas usadas en la cocina:

- Batán: piedra empleada para moler maíz y otros granos.
- Mortero: para moler pequeñas cantidades de alimentos, como el ají.
- Rallador, piedra pómez o volcánica, siempre áspera para rallar.
- Coladeras, cernidores como los que usa la tribu de los yaguas de la selva para hacer masato.
- Piedras calientes: para asar sobre brasas, en cenizas o con una especie de parrilla, para hervir alimentos.

Rosario Olivas Weston²¹ relata que durante la época virreinal se mantuvieron muchas de esas costumbres. Carlos Collazos²², en su gran estudio por cinco localidades del Perú, las encuentra casi intactas.

²⁰ Olivas Weston, Rosario. *Cultura, identidad y cocina en el Perú*, Universidad de San Martín de Porres, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería, Lima, 2001.

²¹ Olivas Weston, Rosario. *La cocina en el virreinato del Perú*, Universidad de San Martín de Porres, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería, primera reimpression, Lima, 2003.

²² Collazos, Carlos; Cáceres de Fuentes, Carmen; Bravo de Rueda, Yolanda; Ríos de Riboty, Beatriz; Ruiz Cruzado, Violeta. *La alimentación y el estado de nutrición en el Perú*, Ministerio de Salud, Instituto de Nutrición, Lima, volumen II, 1985.

Zoila Honorio²³ ha reproducido en Madrid, apoyada por la Universidad Complutense, la técnica —muy desarrollada entonces en muchos lugares de los Andes peruanos— para obtener el *tocosh* de papas, germinando primero y fermentado después. Se lograba así la degradación de los nutrientes, especialmente proteínas, y se liberaban varios aminoácidos, como glutamato de sabor umami o sabroso, moléculas más simples que el almidón. Se obtenía de este modo un alimento de rico sabor, feo olor, con propiedades para curar infecciones y enfermedades causadas por las bajas temperaturas, frecuentes en la sierra.

También se aplicó el tostado y la cocción de alimentos envueltos en hojas.



²³ Honorio, Zolia; Diez, C.; Coll, L.; Matallana, M. C.; Torija, M. E. *Tocosh de maíz*, VIII Jornadas de Bromatología y Nutrición, Sociedad Química del Perú, Lima, 2002.

Lectura

CHOCLO: HIJO DE GUERREROS, ALIMENTO DEL PUEBLO

Sara Chogllo, mujer de raza de la misma estirpe de Mama Huaco, guerrera por naturaleza, como todas las mujeres de su raza, siempre apoyaba incondicionalmente en el campo de batalla a su compañero, Wiru, la caña de maíz.

En el calor de la lucha, una larga flecha de carrizo –bambú– encontró fatalmente el corazón de la mujer y le robó el calor de su aliento. Wiru, al mirar el cuerpo inerte de su amada, se arrodilló a su lado y dejó escapar los más dolorosos lamentos y suspiros que se habían escuchado en todas las montañas andinas. Un incesante río de lágrimas escapó de los ojos de Wiru, con el que bañó el rostro y la herida abierta de Sara Chogllo, purificando así el paso de su compañera al mundo de los espíritus. La ceremonia duró muchos días y muchas noches, en que nada ni nadie se atrevía a alterar el sagrado conjuro de Wiru a sus dioses.

La madre Quilla (Luna) y el padre Ti (Sol) acompañaron calladamente la pena del guerrero en su largo ritual. Cuando el dolor de Wiru empezaba a mitigar, del corazón de Sara Chogllo brotó una planta hermosa:

- Gradualmente tomaba la forma de una guerrera altiva.
- Al cuerpo, que apenas germinaba, le crecieron dientes fuertes y sanos como la sonrisa luminosa de una mujer.
- El cabello largo y lustroso bañado por el Sol se tornó en una dorada caricia que llenó de fragancias el vientre en el que se gestaba la nueva vida.
- Las faldas verdes y lozanas envolvieron con maternal ternura el retoño florecido del amor y del dolor concertados en ese instante fértil.
- El naciente fruto arrimó su cabeza al esbelto carrizo, que seguía fuertemente abrazado a la Pachamama (madre tierra), y fue tomando fuerza.

Cuando el nuevo fruto estaba lo suficiente maduro, Wiru lo arrancó tiernamente con sus manos, lo llamó Chogllo, como su madre, y lo guardó muy cerca de su corazón.

Sentía latir en su pecho el fruto del amor que su amada le dejaba como muestra de cariño. Los hombres y mujeres del pueblo lo recibieron con cantos de pesadumbre.

Wiru fue directamente al templo a ofrecerle al gran Punchao –calor, fuente de vida, aliento– el fruto nacido del corazón de su compañera. Pero su sacrificio no estaba completo: Wiru aprendió, por los consejos de los amautas (maestros andinos), que para que su sacrificio tuviera recompensa, debería devolver el fruto a la Pachamama (madre Tierra), de donde crecería y se multiplicaría, alimentaría a los hijos de su pueblo, a los hijos de sus hijos, haría sanos sus cuerpos, fuertes sus brazos y haría de ellos una raza de hombres invencibles.

Así lo hizo Wiru: con sus propias manos abrió la tierra y entregó grano por grano el fruto de su amor y sacrificio último. Desde entonces, año tras año los incas siembran el maíz en el mes del Cápac Raymi (diciembre), cuando empieza a caer las lluvias. Cuando cesan las lágrimas del cielo, mayo (que en quechua es Hatun Cusqui o Aymoray Quilla, que quiere decir “bienvenida lluvia”), el padre Sol acaricia con su calor por varios meses a la Pachamama, quien entrega a los descendientes de Wiru porciones generosas del noble chogllo, que tiene y siempre ha tenido, el aroma amargo de las lágrimas de Wiru y el dulce sabor de su eterna compañera.

Así es, amigos, en el Perú, la tierra de los incas, se consume el maíz tierno, llamado choclo, de consumo obligado en sus más afamados platos: cebiche, anticucho, solterito, pepián y otros. Dicen que no hay choclo más delicioso que el del Cusco, pero a mí me agrada el de Huánuco, maíz de mi infancia, maíz de mi recuerdo.

Rodolfo Tafur Zevallos



Alimentos





Alimentos

Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos en todos sus aspectos. El vocablo bromatología proviene de los griegos *bromato* (alimento) y *logia* (estudio o tratado). Los libros de bromatología de Vollmer¹ y de Salinas² afirman que los beneficios de los alimentos —bienestar físico, desenvolvimiento mental y emocional— ya eran conocidos por las grandes culturas del mundo; que los alimentos son complejas y nobles estructuras químicas, de diversa forma, tamaño, textura, color, aroma y sabor; que son las únicas sustancias que dan vida, nutrientes y salud; que permiten crecer, tener hijos, hacer actividad física, deporte, y recuperarse de una dolencia o de una cirugía; que solo ellas pueden cubrir, con sus nutrientes, una a una las funciones de células y de tejidos. Para lograr todas esas bondades, es indispensable conocer lo siguiente sobre los alimentos:

- Su composición química en nutrientes, fitoquímicos, estructuras en general.
- Que para consumirlos deben seleccionarse por su frescura, maduración, integridad.
- Que sus células —una vez obtenidas de diversas fuentes— están relativamente vivas.

¹ Vollmer, Günter; Josst, Günter; Schenker, Dieter; Sturm, Wolfgang.; Vreden, Norbert. *Elementos de bromatología descriptiva*, Editorial Acribia, Zaragoza, 1999.

² Salinas, Rolando. *Alimentos y nutrición, bromatología aplicada a la salud*, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 1993.

- Que continúa su acción enzimática luego de la pesca, captura o muerte.
- Que esas enzimas llevan al alimento a sus mejores características organolépticas.
- Que esas enzimas pueden llevar al alimento a un deterioro no deseable.

La materia y los alimentos

Materia inanimada o inorgánica. Puede ser: aire, rocas, piedras, arcillas, minerales. Está compuesta por átomos, moléculas y cristales perfectamente ordenados. Sufre cambios solo por erosión, diluvios o movimientos en las grietas de la corteza terrestre.

Materia viva u orgánica. Puede ser: microorganismos, plantas, animales, hombres, fósiles, petróleo, gas, hulla. Compuesta por átomos carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en menor proporción, azufre y fósforo, en un total de 96%. El 4% restante está compuesto por 16 o 17 metales y no metales de aquella materia inorgánica, que forman moléculas y partículas químicas, organizadas en sustancias complejas, con intensos cambios metabólicos en sus unidades vitales —las células—. Se agrupan en:

- **Autótrofos:** plantas verdes y microorganismos, que nacen, se reproducen y fabrican su propio alimento (almidón, celulosa, proteínas, grasas, vitaminas), a partir de moléculas: anhídrido carbónico, agua, nitrógeno del aire y de la tierra, por procesos enzimáticos y energía del sol.



- **Heterótrofos:** la mayoría de microorganismos, animales y hombres que nacen y se reproducen, pero son incapaces de formar sus alimentos. Deben tomarlos de los autotrofos o de los heterotrofos, que se alimentan de los primeros. Estos alimentos son digeridos, absorbidos y metabolizados dando nutrientes y la energía necesaria para vivir.

El hombre y los alimentos

Al inicio de su existencia, el hombre se alimentaba de frutos, plantas silvestres, y animales de la caza y de la pesca. Al descubrir que las semillas le daban nuevos frutos y plantas, descubre la maravillosa agricultura, se hace sedentario y vive mejor.

Antonio Brack Egg³, en su libro *Perú: diez mil años de domesticación*, sobre la extraordinaria labor de los pobladores de los valles interandinos, detalla cómo el hombre domestica plantas y animales de la costa, de los valles andinos y de la Amazonía, logrando más y mejores alimentos. Además, selecciona sus vegetales en el apropiado momento de su maduración y a los animales en su mejor edad y estado. Así —relata Brack Egg—, para evitar el continuo y rápido deterioro de los alimentos vegetales, idea diversas técnicas —hasta hoy día utilizadas y no siempre perfeccionadas—, para conservarlos excelentemente:

- Almacena granos en altos, frescos y rústicos graneros evitando insectos y roedores.
- Seca y deshidrata raíces y tubérculos, con el intenso calor del sol y el frío de las noches.
- Guarda carne de camélidos, tortugas y pescados, seca, salada o sometida al humo.

Contar con alimentos suficientes y en perfecto estado se convierte en uno de los principales factores del desarrollo. Países ricos en granos cereales, leguminosas, carnes, pescados, hortalizas y tecnología moderna como la biotecnología resultan poderosos y autosuficientes en el mundo. Luis E. Valcárcel⁴,

³ Brack Egg, Antonio. *Perú: diez mil años de domesticación*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Editorial Bruño, Lima, 2003.

⁴ Valcárcel, Luis E., *Historia de la cultura antigua del Perú*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, primera edición, Lima, tomo I (1943) y tomo II (1948).

en su *Historia de la cultura antigua del Perú*, señaló: “En el plano nacional, sin una solución armónica e integral de problemas que plantea el subconsumo, no puede haber bienestar colectivo ni tranquilidad social”.

Según Olaf Mickelsen⁵, hace unos 200 años nacen la bioquímica (que estudia procesos que ocurren en la célula viva, animal o vegetal) y la bioquímica de los alimentos (que los presenta como sistemas físicos, químicos y biológicos, sujetos a cambios propios de la maduración y respiración, por un simple golpe, corte, trituración o molienda, por “disrupción” de las células, lo cual deja libre el contenido interior, agua, nutrientes, minerales y enzimas).

Los alimentos y su complejidad

¿Por qué las manzanas, plátanos, papas y paltas, una vez pelados y cortados, adquieren un color marrón, que poco a poco va adquiriendo mayor intensidad?

¿Por qué legumbres frescas, arvejas, frejol verde y habas se hierven de treinta a cuarenta minutos; y el maíz fresco o choclo lo hace de 12 a 15 minutos?

¿Por qué la vaca y otros poligástricos, que se alimentan de pastos y piensos, ricos casi solo en celulosa, agua y minerales, forman 200 o más kilos de carne de 16 a 20% de proteína?



⁵ Mickelsen, Olaf. *La ciencia de la nutrición*, Uthea, México D. F., 1967.

Para responder estas preguntas, se debe entender lo que ocurre en los alimentos y aceptar que cada uno es un conjunto de diversas moléculas químicas que van cambiando por diversos procesos metabólicos. Los alimentos pueden clasificarse en cuatro grupos: nutrientes, “flavorizantes”, fitoquímicos y sustancias tóxicas.

Nutrientes

- Agua: en las células (en el citoplasma, bañando organelos) y fuera de ellas.
- Polisacáridos o almidón: en cereales, menestras, tubérculos y raíces.
- Monosacáridos glucosa, galactosa y fructosa: en frutas, leche.
- Proteínas: en orizeína del arroz, caseína de la leche, ovoalbúmina y lisozima del huevo, globina, mioglobina, actina, miosina de la carne.
- Aminoácidos triptofano, treonina, valina, glicina y metionina en la leche; lisina y arginina en menestras, carnes y pescados.
- Grasas: triglicéridos, fosfolípidos y colesterol en aceite vegetal, yema, sesos.
- Ácidos grasos saturados esteárico, palmítico, butírico: en manteca, mantequilla.
- Ácidos grasos monoinsaturados: oleico en olivas y palmitoleico en leche humana.
- Ácidos grasos poliinsaturados (linoleico, linolénico): en grasa de pescados.
- Minerales: en calcio, magnesio, fósforo, potasio, sodio, cloro, fierro, cobre, zinc, azufre.
- Vitaminas: liposolubles e hidrosolubles, estas últimas actúan como coenzimas.

Al leer esa composición, cobra sentido lo afirmado por Scrimshaw⁶ hace 15 años: solo se evitará la desnutrición de dos maneras:

- Consumiendo todos los nutrientes necesarios.
- En cantidades adecuadas a cada etapa fisiológica.

⁶ Scrimshaw, N. S. *The Challenge of Global Malnutrition to the Food Industry*, Food Technology, Cambridge, 1993, pp. 60-71.

Flavorizantes

Para Fisher y Thomas⁷, son cientos de moléculas químicas y no son nutrientes. Constituyen menos del 1% del peso del alimento, pero le otorgan olor y sabor sabroso. A otros los hacen amargos y no deseables. Entre tantos, merecen mención:

- Ácido butírico: volátil, influye en el sabor de los lácteos, mantequilla, quesos.
- Lactonas: formadas por hidrólisis de algunos ácidos grasos, dan agradable flavor frutal a productos horneados; en carne de cerdo, junto al 5' ribonucleótido inosinato, contribuyen a su rico y dulzón sabor. A la par, pueden alterar leches concentradas esterilizadas.
- Metil-cetonas: formadas a partir de beta-cetoácidos, dan flavor a los lácteos.
- Glicina y glutamato: como aminoácidos libres, gracias a la hidrólisis proteica ocasionada por enzimas propias del alimento o de microorganismos adicionados, dan sabor delicioso al queso parmesano, al tomate maduro, a los champiñones.
- Alcoholes y aldehídos: liberados por proteasas del género *Penicillium*, al hidrolizar la caseína de la leche, dan sabor, textura y olor agradables, inconfundibles al queso parmesano.
- Ácidos grasos de cadena media, volátiles: ramificados como ácido 4 metil-octanoico, en grasas de carnes, pescados y mariscos, dan suavidad y sabor agradable.
- Aldehídos por oxidación de ácidos grasos (linoleico y araquidónico): formados en la piel del pollo a la brasa, estofado o guisado, dan delicioso flavor.
- Alfa-tocoferol: vitamina de acción antioxidante, no da sabor pero protege a la grasa de pollo evitando acumular carbonilos.
- Ácidos grasos hidroxilados (aldehídos y cetonas): producidos por autooxidación de lípidos y reacciones de degradación, dan sabor a cera, papel, metal.

⁷ Fisher, Carolyn; Scout, Thomas. *Flavor de los alimentos*, Editorial Acribia, Zaragoza, 2000.

- Glicéridos vegetales y animales: por hidrólisis liberan ácidos grasos de sabor a jabón.
- Trimetilamina y dimetilamina: ambas derivadas del óxido de trimetilamina, presentes en los alimentos marinos, contribuyen a cambiar sus características organolépticas.
- Aceites esenciales: cineol del laurel; pineno, sabineno y miricitina de la nuez moscada; acetol del hinojo, entre otros, que se verán en el capítulo de hortalizas aromáticas.

Fitoquímicos

Son estructuras igualmente en cantidades mínimas (miligramo, microgramo). Son trazas, no son nutrientes, y se encuentran solo en alimentos vegetales. Algunos son esenciales y tienen efectos positivos en la salud, como retardar el envejecimiento y determinadas enfermedades. Se encuentran en sustancias como el licopeno de los tomates, los carotenos de frutas y verduras naranjas y verdes, flavonoides de la soya, polifenoles del vino tinto, antioxidantes.

Se han identificado más de 900 fitoquímicos. En el Perú, son estudiados por investigadores como Ana Muñoz⁸, de la Universidad San Martín de Porres; Olga Lock⁹, de la Universidad Católica; Pedro H. Angulo¹⁰, de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Mayor de San Marcos, entre otros.

Sustancias tóxicas

Siempre están presentes en mínima cantidad. No son nutrientes. Sus estructuras químicas son muy diversas y pasan inadvertidas en la mayoría de alimentos, sobre todo al ser sometidas a cocción. Entre las sustancias tóxicas más estudiadas mencionamos a:

⁸ Muñoz, Ana. “Capacidad antioxidante y principales ácidos fenólicos y flavonoides de algunos alimentos”, en revista *Horizonte Médico*, nro. 2, Lima, diciembre de 2005.

⁹ Lock, Olga. *Investigación fotoquímica*, Fondo Editorial de la Universidad Católica del Perú, Lima, 1994.

¹⁰ Angulo H., Pedro. *La medicina tradicional en el desarrollo de fitomedicamentos*, Editorial de Mar, Lima, 1997.

- Inhibidores de proteínas, como hemaglutininas del frejol de soya y de habas, las que son destruidas o inactivadas por el calor en la cocción.
- Cianógenos: desprenden ácido cianhídrico, presentes en frejol, yuca, arvejita, semilla de lino. Son rápidamente eliminados por calentamiento en la cocción.
- Gosypol: es un colorante de la semilla del algodón. Por ser tóxico, limita su utilización como alimento. Hoy se aplican tecnologías que permiten separarlo casi completamente.
- Micotoxinas (ergotismo y aflatoxicosa): pueden encontrarse en semillas o en hongos. Producen enfermedades, atacan el hígado y ejercen acción mutágena y teratógena sobre el organismo humano. Actualmente, la industria alimentaria logra bajar el tenor de aflatoxinas acertadamente.

Como por lo general se tienen pocos conocimientos químicos¹¹, la compleja composición de los alimentos, propiamente, no se conoce. Coultate¹² grafica claramente ello, al escribir: “Es poco probable que la gente comprase col, si en su etiqueta figurase la siguiente lista de sus ingredientes activos:

Ácido etanoico
Beta-caroteno y otros carotenoides
Fosfatidilcolina
 α - D-glucopiranosil- (1, 2) – α - D-fructofuranoza
p-hidroxibenzoil e indoilmetil glucosinolatos
S-propenil y otros S alquil sulfóxidos de cisterna”.

La gran variedad y cantidad de moléculas químicas propias en los alimentos evidencian su complejidad, pero debería preocupar que dicha complejidad sea mayor y represente un peligro, por incorporación involuntaria de compuestos químicos:

¹¹ Organización Mundial de la Salud. “Preparation and Use of Food-Based Dietary Guidelines, Report of a Joint FAO/WHO Consultation Nicosia”, Cyprus, WHO/NUT”, Ginebra, volumen 96, nro. 6, 1996.

¹² Coultate, Tom. *Manual de química y bioquímica de los alimentos*, Editorial Acribia, segunda edición, Zaragoza, 1998.

- Nuevos y diferentes, del ambiente que rodea al alimento.
- De las fábricas donde se elabora.
- Propios del hacinamiento de locales y viviendas.
- Gases emitidos por vehículos, humedad, falta de ventilación.

En ese contexto, es necesario conocer el rol que juegan las enzimas del alimento y las de los microorganismos que pudieran contaminarlos.

● **Enzimas en los alimentos**

- Moléculas químicas nitrogenadas que constituyen parte de los alimentos.
- Todas son proteínas, formadas por aminoácidos, unidas por enlaces peptídicos.
- Son responsables de los procesos bioquímicos de crecimiento y maduración.
- De acción catalizadora, aceleran o retardan reacciones químicas en los alimentos.
- Actúan a plenitud cuando el alimento vegetal está vivo, desde que nace, en su raíz, tallos, hojas, pecíolos, frutos, semillas, pero siguen actuando en la poscosecha.
- En alimentos animales, vacas, conejos, pescados, aves, actúan aún después de beneficiados y en sus productos como leche y huevo.
- Muchas moléculas se van formando por acción enzimática, desde que el animal o vegetal nace, crece, madura y desarrolla.

¿Cuántas enzimas actúan en los alimentos?

En Braverman¹³ y en otros tratados de bioquímica de los alimentos se afirma que son más de cien enzimas, de las cuales se conoce los aminoácidos que las forman, su estructura y su función. Por la utilidad que puede ofrecer a nutricionistas, cocineros, gastrónomos y todo aquel que trabaja con alimentos, sobre las enzimas señalamos lo siguiente:

¹³ Braverman, Joseph. *Introducción a la bioquímica de los alimentos*, Editorial El Manual Moderno, México D. F., 1980.

- Se nominan con el nombre del sustrato sobre el que actúan y el sufijo asa.
- El sustrato son las moléculas que sufren cambios por acción enzimática: carbohidratos, grasas, proteínas, nucleótidos, colesterol y ésteres, entre otras.
- Hay enzimas propias del alimento o pueden ser agregadas en proceso de obtención.
- Hay enzimas en los microorganismos que contaminan a los alimentos.
- Hay enzimas en microorganismos agregados en la producción, artesanal o industrial.
- La actividad enzimática se puede medir por la transformación que sufre el sustrato. Lo hace a la velocidad de un micromol por minuto, bajo condiciones establecidas.
- Hay enzimas que son proteínas conjugadas. Trabajan con coenzimas no proteicas.
- Por biotecnología se obtienen muchas enzimas para la industria alimenticia.

● **Clases de enzimas por la función que cumplen en los alimentos**

- Óxidoreductasas: oxidan aceites y reducen azúcares.
- Transferasas: transfieren grupos metilos, aldehídos, cetonas, aminas, fosfatos.
- Hidrolasas: hidrolizan a sustratos específicos por adición de agua, como:
 - Lipasas, hidrolizan triglicéridos hasta ácidos grasos y glicerol.
 - Amilasas, hidrolizan al almidón, hasta glucosas.
 - Proteasas, hidrolizan a las proteínas hasta aminoácidos.
 - Maltasa, hidrolizan a la maltosa, en dos glucosas.
 - Sacarasa, hidrolizan a la sacarosa en fructosa y glucosa.
- Liasas: rompen al sustrato sin intervenir la molécula de agua. Pueden eliminar grupos o átomos y dejar dobles ligaduras. Son liasas:

- Decarboxilasas: liberan anhídrido carbónico de la función ácido o carboxilo.
- Aldolasas: rompen el sustrato en aldehído y alcohol.
- Isomerasas: transforman sustratos de forma isomérica a otra. Las isomerasas son racemasas y epimerasas.
- Ligasas: logran ciertas síntesis, uniendo grupos químicos.

¿Actúan solas las enzimas en los alimentos?

Trabajan unidas a grupos no proteicos, como coenzimas, que provienen en su mayoría de vitaminas del complejo B. Así, las deshidrogenasas del grupo oxidorreductasas actúan con la coenzima nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) y con fosfato nicotinamida adenina dinucleótido (NADP). La nicotinamida deriva de la vitamina niacina. En el mismo grupo trabaja la coenzima flavina adenina dinucleótido (FAD) y la flavina mononucleótido (FMN). La flavina es el anillo de la vitamina riboflavina. Otras trabajan con metales, como el magnesio, el zinc o el manganeso.

¿Pueden inactivarse las enzimas de los alimentos?

Por ser proteínas, la mayoría se desnaturaliza por calor y deja sin efecto su acción. Contrariamente, la refrigeración y la congelación la frenan o impiden. La industria alimentaria, como lo afirman Linden y Lorient¹⁴, aprovecha lo señalado, permitiendo el trabajo enzimático o evitándolo. Frenando la acción enzimática con línea fría, se conservan más días los alimentos. Igualmente, se conservan al cocinarlos. Libros de tecnología alimentaria, como el de Bowers¹⁵, detallan profundamente el tema.

¹⁴ Linden, Guy; Lorient, Denis. *Bioquímica agroindustrial. Revalorización alimentaria de la producción agrícola*, Editorial Acribia, Zaragoza, 1996, pp. 108-112.

¹⁵ Bowers, Jane. *Food Theory and Applications*, Macmillan Publishing Company, segunda edición, Nueva York, 1992.

Definición y clasificación de los alimentos

Para el diccionario de la Real Academia Española¹⁶, el vocablo *alimento* proviene del latín *alimentum* y de *alere*, que quiere decir *alimentar*. Es un conjunto de cosas que el hombre y los animales comen o beben para subsistir; cada una de las sustancias que un ser vivo toma o recibe para su nutrición. Para el diccionario Vastus¹⁷, alimento es cualquier sustancia que sirve para nutrir y que provee lo necesario para la manutención y subsistencia.

Alimento, bioquímicamente, es toda sustancia química que ingresa al organismo, con uno o más nutrientes para desempeñar funciones determinadas en las células. Con ellas cumple un completo metabolismo que se traduce en vida. No siempre se consume como se obtiene de la naturaleza, sino que requiere de sencillas o complejas manipulaciones, desde la cosecha del vegetal, el beneficio del animal o la obtención de un producto derivado, hasta consumirlo.

Los alimentos se clasifican por su origen, función, consistencia, sabor, grado de conservación o valor nutritivo.

- Por su origen: vegetales, animales, minerales, procesados.
- Por su consistencia: líquidos, untuosos, sólidos.
- Por su sabor: ácido, amargo, dulce, salado, umami.
- Por su color: verde, rojo, morado, naranja, amarillo o variedades de ellos.
- Por su olor: a canela, a clavo de olor, a menta, a mar, a pescado.
- Por su función principal: energéticos, formadores o constructores y reguladores.

Energéticos

Ofrecen energía, traducida en calor, alrededor de 36,7 °C, sea cual fuere la temperatura externa, para digerir, absorber y metabolizar los alimentos, y para realizar actividad física, caminar, saltar, correr, bailar, trabajar, hacer deporte. Son energéticos:

¹⁶ *Diccionario de la lengua española*. Vigésima segunda edición, Real Academia Española, Madrid, 2001.

¹⁷ *Diccionario Vastus*. Sopena, Buenos Aires, 2004.

- **Carbohidratos:** dan 4 kilocalorías por gramo. Lo hacen en forma inmediata los azúcares o carbohidratos dulces, monosacáridos y disacáridos, azúcar, miel, manjar blanco, mermeladas, gaseosas, caramelos. Y dan energía más lentamente los carbohidratos digeribles complejos, insípidos, como el polisacárido almidón de cereales, menestras, raíces y tubérculos. En una muy pequeña cantidad, el glucógeno de vísceras y músculos.
- **Grasas o lípidos:** dan 9 kilocalorías por gramo (energía de los tejidos de almacenamiento). Se encuentran en grasas de carnes, pescados, huevo y leche, y de aceites vegetales de semillas, frutas y pescados.
- **Proteínas:** dan 4 kilocalorías por gramo, a través del metabolismo de sus esqueletos carbonados, después de sufrir una desaminación o una transaminación, específicamente por necesidad.

Las vitaminas, los minerales y el agua no son energéticos, pues no liberan kilocalorías.



Constructores

Son proteínas. Construyen tejidos, células, membranas, piel, huesos, sangre, cabello, enzimas, hormonas, todo el sistema inmunológico. Son transportadores de nutrientes y neurotransmisores. Presentes en leche, huevo, carne y

pescado; en leguminosas o menestras, granos andinos, cereales, raíces y tubérculos; muy poco en hortalizas verduras y frutas. También son constructores determinados lípidos, específicamente fosfolípidos de las membranas, y ciertos minerales.



Reguladores

Permiten metabolizar los alimentos. El mayor nutriente regulador es el agua: disuelve los nutrientes, los distribuye y viabiliza la acción de muchas enzimas. También son reguladores, aunque actúan en muy pequeñas cantidades, varios minerales, unos 26, y todas las vitaminas, disueltas en agua o en grasa, presentes en casi todos los alimentos en distintas cantidades, sobre todo en casi todas las hortalizas verduras y frutas.

- **Por su grado de conservación**

Los alimentos se clasifican en perecibles, medianamente perecibles y no perecibles, según su contenido de agua frente al grado de deterioro. La clasificación es útil para los que preparan y manipulan alimentos naturales o procesados, desde la cosecha o el sacrificio de los animales, así como su transporte, comercio, preparación directa e industrialización.

El agua, sustancia que en un ser vivo es sinónimo de vida, paradójicamente, en el alimento puede convertirse en espada de Damocles: lo puede deteriorar o malograr.

- **Perecibles:** verduras, frutas, pescados, mariscos, carnes, leche. Su contenido en agua (de 80 a 90%) les otorga agradable frescura, pero en horas o pocos días ocurre un inexorable deterioro y necesitan una cadena fría que evite daños irreparables.



- **Medianamente perecibles:** tienen algo menos de agua (de 30 a 80%). Pueden ser vegetales con cáscara gruesa, raíces, tallos tuberosos, bulbos, algunas frutas cítricas, rastreras. La cáscara es eficiente barrera frente a la contaminación y el daño físico. Pertenecen a este grupo alimentos procesados artesanal o industrialmente, conservas, leche evaporada, galletas, pan, yogur, con aditivos conservadores o preservantes adecuados.
- **No perecibles:** tienen poca humedad (de 12 a 13%). Son los alimentos secos, cereales, arroz, trigo, hojuelas de cebada o avena, harinas, sémola, polenta, pastas, leguminosas, granos andinos, especias, café, té, cacao. Se almacenan en lugares frescos, limpios, secos. Los aceites están en este grupo: el tiempo puede permitir su rancidez, oxidación y deterioro.

● Clasificación de alimentos por su acidez, pH o concentración de iones hidrógeno

Para Antonio Quintanilla¹⁸, a más ácidos, los alimentos se conservan mejor, pero no siempre son agradables: deben combinarse con los alcalinos para tener mejor sabor.

- Alimentos ácidos: limones, vinagre, membrillos, toronjas, yogur, con pH, de 4 a 5.
- Alimentos neutros: legumbres, frutas no cítricas, leche, cereales, tubérculos y raíces.

Composición química de los alimentos

Nutrientes

Mataix Verdú, José¹⁹ señala que los nutrientes son estructuras químicas que cumplen funciones vitales en las células vegetales y animales como tales, y cubren necesidades fisiológicas de quienes los consumen (hombres y animales).

- Macronutrientes: carbohidratos, grasas o lípidos, proteínas, agua y nucleótidos. Para su aprovechamiento precisan degradarse desde su estado de polímeros a unidades simples, las que se metabolizan hasta energía, formación de tejidos, cumpliendo funciones.
- Micronutrientes: vitaminas y minerales. Son macrominerales los que se encuentran en 25 gramos o más en el cuerpo humano (calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio, cloro). Son microminerales los que se encuentran en cantidad menor a 25 gramos (yodo, hierro, manganeso, cromo, zinc, cobre), en miligramos o microgramos.

¹⁸ Quintanilla Paulet, Antonio. *Desórdenes del equilibrio ácido básico*, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, 2002.

¹⁹ Mataix Verdú, José. *Nutrición y alimentación humana*. Océano/Ergon, Barcelona, 2005.

¿Todos los nutrientes son esenciales para el hombre?

Necesarios son todos, pero solo son esenciales los que el hombre no puede formar.

- **Aminoácidos:** lisina, leucina, isoleucina, triptofano, fenilalanina, metionina, treonina y valina. De los 22 aminoácidos de las proteínas, son esenciales los ocho nombrados. De los restantes —los no esenciales—, el hombre los sintetiza a partir de estructuras que ofrecen los aminoácidos esenciales. Sus funciones son necesarias. También son muy valiosos.
- **Ácidos grasos esenciales:** linoleico, linolénico y araquidónico, eicosa-pentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA). Todos son poliinsaturados. De un poliinsaturado en determinado alimento se pueden formar, a partir de él, otros de mayor insaturación.
- **Vitaminas:** son liposolubles las vitaminas A, D, E y K y son hidrosolubles las del complejo B y el ácido ascórbico o vitamina C.
- **Minerales:** unos 26 minerales. Los organógenos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, acompañados generalmente por azufre y fósforo, más magnesio, cloro, sodio, potasio, hierro, cobre, zinc, yodo y flúor son consumidos por el hombre en sus alimentos.

● **Macronutrientes: proteínas, lípidos, carbohidratos**

- **Proteínas.** Son estructuras complejas orgánicas, con carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, algunas con azufre. Están formadas por aminoácidos esenciales ya mencionados y no esenciales: glicina, alanina, cisteína, cistina, glutámico, glutamina, aspártico, asparragina, arginina, histidina, serina, prolina e hidroxiprolina. Se hallan unidos por enlaces peptídicos y forman proteínas de estructura espacial primaria, secundaria y terciaria, según sus aminoácidos, disposición estereoquímica y diversos enlaces. Digeridas en el estómago e intestino delgado, gracias a la acción del ácido clorhídrico (HCl) y de las enzimas proteasas, liberan péptidos y luego aminoácidos, los que, absorbidos por las vellosidades intestinales, pasan a formar el *pool* de aminoácidos en sangre, para, en diferentes tejidos, preferentemente hígado, ser

metabolizados. A nivel celular, en los ribosomas y conforme lo ordena la genética, sintetizan nuevas proteínas.

- **Aminoácidos.** Los aminoácidos de los alimentos cuando están libres son absorbidos para formar nuevas proteínas. Algunos sufren desaminación o transaminación y dan energía. Otorgan sabor o enaltecen el propio sabor de los alimentos. Por ejemplo: el glutamato, presente en tomates maduros, lentejas, carnes, champiñones, leche humana. La cisteína libre está presente en el arroz acabado de cocer y le da inconfundible y agradable olor. Los aminoácidos libres, al unirse a la glucosa o fructosa, sufren la reacción Maillard o pardeamiento no enzimático, como en la panificación, carne a la parrilla, papas fritas, etcétera, y ofrece compuestos de delicioso flavor, sabor más olor.

● **Principales proteínas simples de los alimentos**

- **Escleroproteínas.** Insolubles, fibrosas, resistentes a las enzimas. Colágeno y elastina de las carnes, como osobuco, patitas y cuello de vaca.
- **Esferoproteínas o proteínas globulares.** Más o menos esféricas en el espacio. Otorgan el valor nutritivo a los alimentos. Son cinco grupos:
 - Albúminas. Ovoalbúmina de la clara de huevo y lactoalbúmina de la leche.
 - Globulinas. Miosina del músculo o bisté.
 - Lactoglobulinas de la leche.
 - Glicinina de la soya.
 - Araquina y conaraquina del maní.
- **Glutelinas.** Glutenina del gluten del trigo, orizenina del arroz y hordeína de la cebada.
- **Prolaminas.** Gliadina del gluten del trigo y zeína del maíz.
- **Histonas.** Histonas de los espermatozoides del pescado.

● Principales proteínas complejas de los alimentos

Reciben el nombre del grupo químico que acompaña a las proteínas.

- **Fosfoproteínas.** Tienen ácido fosfórico, caseínas de la leche, vitelinas del huevo.
- **Gucoproteínas y proteoglucanos.** Tienen oligosacáridos o residuos glucosídicos. Están en los tejidos estructurales de los alimentos. Se les llama mucosacáridos.
- **Lipoproteínas.** Conjugadas con lípidos, lipoproteínas del plasma sanguíneo.
- **Cromoproteínas.** Llevan un metal, magnesio. La clorofila es la responsable del alegre y decorativo color verde de hojas, pecíolos, tallos y legumbres frescas. Las cromoproteínas tienen hierro, otorgan fuerte color rojo a la hemoglobina de la sangre y a la mioglobina de las carnes.
- **Nucleoproteínas.** Como los ribonucleótidos, 5' inosina monofosfato y 5' guanosina monofosfato, que dan sabor umami a pescados, carnes, mariscos, hongos.

● Propiedades físico-químicas de las proteínas de los alimentos

Dependen de la naturaleza, solubilidad, estructura y facultad para incorporar otras sustancias. Por ello, son utilizadas por la industria, para obtener mejores productos, transportarlos y almacenarlos, por chefs y gastrónomos, en la preparación de los alimentos.

- **Naturaleza coloidal.** Todas las proteínas son coloidales. Basta agregar una yema para hacer suaves y estables cremas y salsas. Los bizcochos con leche y huevo son delicados y apetitosos. Es casi imposible recoger una clara por su naturaleza coloidal. Por calor, ese coloide pasa a sólido, como clara de huevo hervida, frita o escalfada, propiedad utilizada para hacer soufflés, pasteles y postres, manteniendo su valor nutritivo. Sus aminoácidos no sufren cambios.
- **Solubilidad.** Propia en cada proteína. Por cocción logran mayor solubilidad, suavidad y digestibilidad, como patitas de cerdo o de vaca, ricas en colágeno poco soluble. Al hervir carne o pescado en sopas

o guisos, varias proteínas se disuelven; otras suben como espuma —poco atractiva—, y por ello se extraen. Por su valor nutricional, deberían aprovecharse.

- **Hidrólisis.** Ocurre por ingreso de una molécula de agua en cada enlace peptídico, por acción de ácidos o enzimas, desnaturalización en la que pierden su carácter coloidal y se precipitan. Así, se obtiene requesón, agregando limón, vinagre o cuajo de un poligástrico a la leche, precipitando en grumos la proteína coagulada.
- **Incorporación de aire.** Las albúminas incorporan aire dentro de la masa horneada, que aumenta de tamaño y adquiere delicada suavidad. Igualmente gracias a ese aire se elaboran tortillas, cremas, crema chantillí y otras preparaciones.

● Valor nutritivo de las proteínas

Más que la cantidad de proteínas que tiene un alimento, es importante su calidad o valor biológico, que es la capacidad de la proteína de satisfacer las necesidades de nitrógeno y aminoácidos del consumidor, dependiendo de lo siguiente:

- Grado de digestión de las proteínas, mayor en las solubles, globulina y albúminas; menor en las insolubles o fibrosas.
- Presencia de antinutrientes, como inhibidores de tripsina y de quimotripsina, que obstaculizan la absorción a nivel de las vellosidades.
- Cambios en la naturaleza proteica, por tratamientos de carácter tecnológico.
- Contenido de aminoácidos esenciales en relación con los aminoácidos no esenciales.
- Capacidad de la proteína para mantener balance nitrogenado positivo, facilitando crecimiento y reparación de los tejidos.

El valor nutritivo de las proteínas animales, huevo, leche, pescados o carnes, es superior al de los vegetales, leguminosas y cereales, por contener todos los aminoácidos esenciales.

● **Análisis de proteínas**

Se conoce la cantidad de proteínas por el método Kjeldahl, basado en determinación de sustancias nitrogenadas. Los aminoácidos libres se analizan por cromatografía, previa hidrólisis de la proteína a analizar. Los aminoácidos se identifican con ninhidrina o triketohidrindeno, dando color azul violeta, excepto prolina e hidroxiprolina, que dan amarillo. También se analizan con espectrofotómetro.

- Sustancias nitrogenadas no proteicas. Son derivadas de los aminoácidos proteicos. Son muchas, y las más importantes son las bases púricas y pirimidínicas, poliaminas dadoras de metilos, hormonas como la tiroides, aminoácidos no proteicos, carnitina, taurina, citrulina, ornitina, creatina, catecolaminas, serotonina, ácido nicotínico.
- Carbohidratos. Constituyen más de la mitad de la materia orgánica en toda la Tierra, en los vegetales principalmente y en pequeña cantidad en los animales. Hay simples, digeribles y complejos, digeribles y no digeribles. Son polialcoholes con una función aldehído o cetona.
- Monosacáridos. Carbohidratos simples, no pueden ser hidrolizados a otros más simples. Son cristalizables, difusibles, dulces. Por su número de carbonos, son triosas, tetrosas, pentosas, hexosas y heptosas. De ellas, las más comunes en los alimentos son:
 - Glucosa, aldosa hexosa, de mayor presencia en frutas. Es el azúcar más importante del hombre.
 - Galactosa aldosa hexosa, de mayor presencia en la leche.
 - Fructosa cetosa hexosa (azúcar de fruta, da sabor a la miel y a los jugos de frutas).
 - Heptosa, azúcar, D-manoheptulosa, en palta y sedoheptulosa en plantas jugosas.
- Disacáridos. Formados por dos monosacáridos. En la naturaleza existen:
 - Sacarosa de azúcar de caña, remolacha o betarraga y frutas. Esta formada por glucosa y fructosa.
 - Lactosa de la leche, formada por glucosa y galactosa.
 - Maltosa, obtenida por hidrólisis del almidón de cebada germinada, por acción de la maltasa o diastasa, para la industria cervecera.

- Trisacáridos. Formados por tres monosacáridos. En los alimentos está en forma libre la rafinosa, en el jugo de la remolacha o betarraga, en la cáscara de semillas de algodón que no se consume y en la soya. Formadas por glucosa, galactosa y fructosa.
- Tetrasacáridos. Formados por cuatro monosacáridos. Los hay libres en leguminosas frejoles, habas, soya: estaquiosa, poco digerible, formada por galactosa, galactosa, glucosa y fructosa. Tanto la rafinosa como la estaquiosa, al no ser digeridas ni absorbidas por el hombre, permiten afirmar que consumir muchos frejoles o habas puede ofrecer un gusto para bacterias como la *Escherichia coli* (E. coli) en el colon, generando hidrógeno (H₂) y dióxido de carbono (CO₂), que podrían generar flatulencia.
- Polisacáridos. Polímeros de diez a más monosacáridos, unidos por enlace glucosídico.
 - Almidón y celulosa: forman cadenas largas lineales.
 - Amilopectina y glucógeno: forman cadenas ramificadas.

En la mayoría de alimentos que consumen hombres y animales, cereales, leguminosas, hortalizas de tierra, raíces y tubérculos, el polisacárido almidón tiene más de cien monosacáridos glucosas, es digerible, absorbible y provee la mayor cantidad de energía.



Polisacáridos estructurales

Propiamente no son nutrientes. Dan rigidez, resistencia e impermeabilidad al agua, así como viscosidad y adhesividad a los alimentos vegetales. Son:

- **Celulosa.** Formada por cientos de glucosas. No es digerible por el hombre. Está presente en las cubiertas de cereales, leguminosas, cáscaras de verduras, frutas, raíces, tubérculos.
- **Hemicelulosa.** Formada por xilanos, mananos, glucomananos, galactonanos y arabinogalactonanos. Totalmente distinta a la estructura de la celulosa, pero sí la acompaña en los alimentos vegetales, sobre todo en las cáscaras de frutas, verduras, tubérculos y raíces.



- **Pectinas y propectinas.** Son moléculas derivadas de carbohidratos estructurales, muy evidentes en frutas cítricas, en partes blandas y blancas de la naranja, la mandarina y la toronja. No son exactamente carbohidratos, porque, además de alcoholes y carbonilo de cetosa o aldehído, tienen un carboxilo de los ácidos glucorónico, galacturónico y sus ésteres metilados. Según madura el vegetal, por acción de enzimas pectinasas y pectinoesterasas sobre las pectinas y propectinas —actuando aún separado de la planta—, logra que verduras y frutas pierdan firmeza. Si la maduración es extrema, se deteriora el vegetal.

- **Alginatos de algas marinas marrones feofíceas.** Son estructurales. Están formados por monosacáridos con ácidos manurónico y gulurónico (insolubles). Sus sales sódicas y cálcicas, solubles, son aditivos que espesan, como para el café capuchino, helados y otros.
- **Agares y carragenatos de algas rojas rodofíceas.** Es el grupo más complejo de derivados de la galactosa, con diferente poder gelificante según la estructura del carragenato. Los que tienen más sales sulfatos gelifican menos. Ocurre lo contrario con agares, empleados en placas petri y tubos para cultivos en microbiología, y también en postres, lácteos y otros productos. Alcanzan mayor poder gelificante si tienen menos aniones sulfatos.

Polisacáridos de almacenamiento

Son nutrientes carbohidratos complejos, insípidos:

- **Almidón.** Principal componente de granos andinos, cereales, menestras, tubérculos, raíces y, en menor cantidad, en frutas y verduras, algo más en las inmaduras. Encerrado en gránulos, separados por trabéculas, es insoluble en agua fría. Forma ligera suspensión que, por calor, forma gel, dando espesura y suavidad a preparaciones culinarias. Cada alimento tiene gránulos de forma propia. Son vistos al microscopio utilizando solución de lugol. En cocción húmeda sigue siendo almidón aunque se prolongue por horas. En parrilla y cocción seca, horno, pachamanca y huatias —muy peruanas—, bajo tierra, ocurre pardeamiento no enzimático, con formación de pigmentos color pardo, sabores y olores agradables. La industria obtiene almidón puro o fécula del maíz, papa, camote o yuca. Knorr patentó Maizena, fécula de maíz, que hoy es nombre genérico. Se utilizan en cremas, papillas, purés, como espesante. La industria hidroliza almidón con ácidos y alta temperatura, obteniendo dextrinas, maltosa y glucosa, que, concentrados, son jarabes. Compitiendo con las melazas de caña, se utiliza glucosa de almidón y por biotecnología se produce etanol, ácidos cítrico, fumárico; aminoácidos glutamato aspártico, valina, treonina, lisina.

- **Glucógeno.** Carbohidrato de reserva en los alimentos animales. Está en 2% en los músculos y de 3 a 5% en el hígado. Libera glucosas por hidrólisis por acción de la fosforilasa, enzima propia del animal que servirá de alimento, hasta formar ácido pirúvico y energía (ATP) y ácido láctico. Luego del sacrificio del animal baja la acidez por efecto de dicho ácido, produciéndose contracción y endurecimiento de la carne. Si el animal ha gastado su glucógeno por escapar a la caza, la acidez no bajará lo suficiente y la carne será susceptible a la contaminación microbiana.

● **Análisis de carbohidratos**

Se realiza con pruebas químicas, enzimáticas y colorimétricas, identificando azúcares reductores y no reductores, o por cromatografía a papel o por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC, por sus siglas en inglés: *high performance liquid chromatography*). En el análisis proximal de alimentos, que cuantifica humedad, grasa, proteína y fibra, los carbohidratos se obtienen por diferencia de la suma de aquellos. Se identifica almidón y dextrinas con lugol, y glucógeno con antrona y celulosa, con pruebas para fibras indigeribles.

Lípidos

Son muchos y diferentes. La mayoría es insoluble en agua y soluble en otras sustancias grasas: en solventes no polares, hexano, benceno, tetracloruro de carbono, éter, cloroformo y otros. Son triglicéridos formados por ácidos grasos y glicerol; fosfolípidos, colesterol, esteroides y vitaminas liposolubles.

Ácidos grasos

Cadenas formadas por un carboxilo en el primer carbono, metilenos en número par, ordenados en cadenas alifáticas. La cadena termina con un metilo, es el carbón omega.

Ácidos grasos saturados

La mayoría tiene entre 4 y 20 carbonos unidos por enlaces simples, sin ramificaciones ni sustituciones. Las ceras son ácidos grasos saturados de más de 20 carbonos.

Los ácidos grasos de menos 12 carbonos, relativamente volátiles, otorgan olor característico:

- Butírico o butanoico, de 4 carbonos, en la mantequilla.
- Caproico o exanoico, de 6 carbonos, en la grasa de leche de vaca.
- Caprílico u octanoico, de 8 carbonos, en la grasa de leche de vaca y grasa de coco.
- Cáprico o decanoico, de 10 carbonos, en la grasa de leche de vaca y de mujer, además de la grasa de coco.

Los tres primeros se encuentran como producto de la fermentación en el rumen de los mamíferos, en el ciego de los herbívoros y en el colon de los humanos.

- Láurico o dodecanoico, de 12 carbonos, en canela, almendra y laurel.
- Mirístico o tetradecanoico, de 14 carbonos, en manteca de cerdo, grasa de leche.
- Palmítico o exadecanoico, de 16 carbonos, en aceites y grasas vegetales.
- Esteárico u octadecanoico, de 18 carbonos, en grasas animales, sobre todo.
- Araquídico o eicosanoico, de 20 carbonos, en grasa de maní.
- Behénico o docosanoico, de 22 carbonos, en diferentes semillas.
- Lignocérico o tetracosanoico, de 24 carbonos, en maní y cerebrósidos, grasas sólidas.

Ácidos grasos monoinsaturados

Tienen un solo enlace insaturado.

- Ácido palmitoleico, de 16 carbonos, hexadecenoico, común en grasa animal y vegetal.
- Ácido oleico, de 18 carbonos, octadecenoico, caracteriza a la cocina mediterránea.
- Ácido elaídico, de 18 carbonos, octadecenoico, en grasas hidrogenadas y en las de rumiantes.
- Ácido erúcido, de 22 carbonos, docosaenoico, en aceite de colza, de nabo y de mostaza.

- Ácido nervónico, de 24 carbonos, tetracosanoico, en los sesos y cerebrosidos.
- Ácido petroselénico, de 18 carbonos, en semillas de apio, de perejil y de zanahoria.

Ácidos grasos di, tri y tetrainsaturados

Todos son estructuras Cis.

- Ácido linoleico, de 18 carbonos, octadecadienoico, dos dobles enlaces, en aceite de maíz, maní, algodón, soya, girasol, ajonjolí y otras oleaginosas.
- Ácido γ linolénico, de 18 carbonos, octadecatrienoico, tres dobles enlaces, vegetales y grasa animal.
- Ácido α linolénico, de 18 carbonos, octadecatrienoico, tres enlaces dobles, junto al ácido linoleico en el aceite de linaza.
- Ácido araquidónico, de 20 carbonos, cuatro enlaces dobles, eicosatetraenoico, omega 6. Se encuentra en el arenque. Importante ácido graso de los fosfolípidos de sus membranas.

Ácidos grasos penta y hexaenoicos

Todos son estructuras Cis.

- Eicosapentaenoico (EPA), de 20 carbonos, cinco dobles enlaces, en aceite de pescado, huevo, hígado de bacalao, atún, salmón, caballa, bonito y jurel.
- Docosapentaenoico, clupanodónico, de 22 carbonos, cinco dobles enlaces, omega 3, en aceite de pescado.
- Docosahexaenoico cervónico (DHA), de 22 carbonos, dobles enlaces, en aceite de pescado.

En el capítulo sobre el deterioro de alimentos, se puntualiza el daño que por oxidación pueden sufrir las grasas y aceites que contienen ácidos grasos poliinsaturados.

Triglicéridos

Son aceites líquidos o grasas untuosas, sólidas a temperatura ambiente. Son ésteres formados por el alcohol glicerina, trihidroxipropano o propanotriol, con dos ácidos grasos iguales y uno diferente. Otros tienen los tres ácidos grasos iguales.

Sustancias liposolubles

Pueden ser pigmentos, clorofila, carotenoides y antocianinas; productos de oxidación: cetonas y aldehídos; ácidos grasos libres y esteroides. Pueden perderse en la refinación.

Fosfolípidos

Son diacilglicéridos, cuyo glicerol está esterificado con ácido fosfórico, que, a su vez, se esterifica con colina, etanolamina, serina, inositol.

- Ácido fosfatídico: constituyente de membranas celulares, junto a proteínas.
- Lecitina o fosfatidilcolina: en yema de huevo, soya, emulsificante natural para chocolates, cremas.
- Fosfatidil etanolamina, cefalina: en yema de huevo y sesos.

Colesterol

De estructura ciclopentanofenantreno —que también lo es de la vitamina D—, hormonas esteroideas, sales biliares y otros importantes compuestos del cuerpo. Solo presente en alimentos animales, sesos, yema, tocino, embutidos, grasa de res y otros animales de tierra, algunos mariscos y muy pequeña cantidad en pescados.

Análisis de aceites y grasas

Utilizando el equipo Soxhlet, con solventes orgánicos y temperaturas apropiadas a cada uno, se extrae la grasa del alimento. Se identifican los ácidos grasos y otros componentes por cromatografía líquida de alta *performance*, HPLC, cromatografía a gas o espectrofotómetro.

● Valor nutritivo de los lípidos de las grasas

Dan 9 kilocalorías por gramo, más del doble de las 4 kilocalorías por gramo que ofrecen carbohidratos y proteínas. Sin embargo, en la dieta diaria, dan menos energía que ellos porque se consumen menos. Consumir 500 o 600 gramos de aceite —medio litro— resultaría repugnante. En pequeña cantidad dan agradable sabor y textura.

Por ser liposolubles, transportan ácidos grasos esenciales poliinsaturados, que no puede sintetizar el hombre, vitaminas y pigmentos liposolubles. Cumplen otras importantes funciones: protegen la cáscara de manzanas, coconas, nísperos, duraznos, ciruelas y paltas, además les da un brillo especial. Cubren las hojas y las protegen de insectos y microorganismos.

A leches, quesos y lácteos dan sabor agradable propio y textura o cuerpo. Dan sabor a carnes, pescados, mariscos y aves, a guisos, estofados, salsas, ensaladas, aliños.

● Micronutrientes minerales

Elementos y moléculas químicas que hombres y animales necesitan para formar huesos, dientes, glóbulos rojos, permitir reacciones químicas celulares, regular líquidos corporales. Los elementos organógenos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, que en muchas estructuras van acompañados de azufre y fósforo, forman los ya estudiados macronutrientes carbohidratos, lípidos y proteínas. En cambio, son micronutrientes minerales esenciales o indispensables para la vida. Los macrominerales —calcio, magnesio, fósforo, cloro, potasio, sodio— se necesitan en más de 100 miligramos diarios y los micronutrientes —cobalto, cobre, flúor, itrio, hierro, manganeso, selenio, cromo y zinc, entre otros— se necesitan en cantidades muy pequeñas, menos de 100 miligramos al día.

¿Cuánto de los minerales de los alimentos se necesita?

La necesidad varía según la edad y el estado fisiológico de cada persona. También por el embarazo, lactancia, deporte, situación posoperatoria o ancianidad. Las cantidades recomendadas se encuentran en tratados de nutrición. Para casi todos los minerales está establecido un margen, que es útil conocer.

Todo déficit o exceso puede ser dañino por sí mismo u obstaculizar la función de otros minerales.

El rotulado nutricional indica las vitaminas y los minerales de la porción y la necesidad diaria, lo que permite conocer con cuánto de la porción o con cuántas porciones se cubre lo necesario. La industria complementa con ellos diversos productos, para restituir la riqueza que tenían cuando no eran aún procesados y también los suplementa, para fines dietéticos.

● Principales minerales en los alimentos

- **Calcio:** en lácteos, verduras, maíz, frejol. Básico para la coagulación sanguínea, formación de huesos y dientes, necesario para el sistema nervioso, muscular y actividad cardíaca. Es el mineral mayor en el hombre. Su consumo protege de osteoporosis y huesos débiles.
- **Fósforo:** presente en casi todos los alimentos, carne, lácteos, menestras, cereales, hortalizas. Forma nucleótidos; como adenosin trifosfato (ATP); guanosina trifosfato (GTP); reserva energética para las células y, base de la genética, como ácido desoxirribonucleico (ADN) y ácido ribonucleico (ARN). Junto al calcio, da fuerza y rigidez a los huesos.
- **Magnesio:** presente en muchos alimentos. En las verduras verdes se halla en su clorofila. También en carne, lácteos, cereales, frijoles, nueces. Es necesario para enzimas del metabolismo, tejidos musculares y nerviosos, huesos y dientes. Los suplementos de magnesio solo son necesarios cuando se pierde el mineral por diarreas y vómitos.
- **Potasio:** ayuda a mantener el equilibrio entre las células y el líquido extracelular. Está dentro de las células en los diferentes tejidos y solo una mínima cantidad en el tejido extracelular. Se halla en frutas, verduras, tubérculos, raíces, granos andinos, cereales, leguminosas, carnes, pescado.
- **Hierro:** se encuentra en el hígado, las vísceras —riñón, pulmones y corazón— y las carnes. El hierro es de alta disponibilidad y se encuentra en menor cantidad en huevos, berros y acelgas. Conforman la hemoglobina, portadora de oxígeno en la sangre. En lentejas y espinacas —tan promocionados— es hierro de baja biodisponibilidad, aprovechado si se consumen con ácido ascórbico de frutas y verduras.

- Flúor: se encuentra en carnes, pescados y mariscos, trigo entero, frejoles y nueces. Ayuda a prevenir las caries en el esmalte dentario. Se suplementa con flúor diversos dentífricos.
- Cobre y zinc: son básicos para el metabolismo celular y necesarios para el trabajo de enzimas celulares. La literatura señala que el zinc participa en más de cien enzimas. Todo exceso se pierde por la orina, como ocurre con la mayoría de minerales.
- Cromo, selenio, molibdeno y manganeso: se ubican en muchos alimentos, en cantidades mínimas pero suficientes para diversas funciones. Hace ochenta años el selenio era considerado un veneno. Luego, en la década de 1960, ya se mencionaba como elemento traza. Hoy se valora por ser antioxidante. Manganeso, magnesio y zinc participan en reacciones enzimáticas.
- Yodo: en pescados, mariscos, verduras, sal yodada. En terrenos montañosos como la sierra del Perú, las lluvias lavan terrenos en declive, perdiéndose el yodo y otros minerales. Se trabaja para que la sal yodada llegue a todos.
- Sodio: está en casi todos los alimentos, pero la mayor cantidad se consume en la sal o cloruro de sodio (NaCl), que tiene el 40% de sodio. El glutamato monosódico, con solo 13% de sodio, puede ser una buena alternativa para los hipertensos, quienes, por tener que comer bajo en sal —lo cual no es agradable—, pueden no cubrir sus necesidades nutricionales, según Michael Koziol²⁰.
- Vitaminas: son moléculas orgánicas muy diferentes en su estructura, presentes en casi todos los alimentos, en cantidades mínimas (miligramo, microgramo). Son esenciales para el metabolismo, el desarrollo y el crecimiento del hombre.
- Vitaminas hidrosolubles: son el complejo B y el ácido ascórbico o vitamina C. Varias trabajan como coenzimas en el metabolismo intermediario. Se encuentran en dietas variadas y equilibradas de alimentos crudos, en cantidad suficiente para cubrir las necesidades diarias. Los vegetales pelados, cortados, licuados, triturados o separados en partes

²⁰ Koziol, Michael. *Sazonadores bajos en sodio para personas con hipertensión*, Universidad de San Francisco, Quito, 2002.

sufren pérdidas, al igual que en su elaboración o conservación, hasta en 30%. Para reponer estas pérdidas la industria adiciona vitaminas o fortifica al alimento.

- **Ácido ascórbico o vitamina C:** soluble, ácido reductor, ácido ascórbico o vitamina C está presente en frutas cítricas (fresa, guayaba, camu-camu, aguaje), frutas tropicales (piña, guanábana, papaya), verduras, tomate, pimiento y col. En la papa se encuentra en la cáscara y en la parte comestible, en una cantidad necesaria para regenerar huesos, dientes y tejidos. Su estructura polialcohol con un carboxilo es responsable del proceso de pardeamiento de jugos y zumos de fruta. En los cítricos, el oscurecimiento comienza por el cambio a ácido dehidroascórbico, con intermediarios furfural, ácidos furoico, treónico, oxálico, xilosa y bióxido de carbono. Influye en ello el oxígeno del aire y los metales pesados de los envases. También se degrada parcialmente por cocción prolongada. En olla a presión (de cocción rápida) las pérdidas son menores.
- **Tiamina o vitamina B1:** formada por la base nitrogenada pirimidina y un tiazol. Está en casi todos los alimentos vegetales y animales. Lábil a altas temperaturas y medio ácido. Actúa como coenzima tiamina pirofosfato, al finalizar la glicólisis, para iniciarse el Ciclo de Krebs, en que los carbohidratos liberan energía. Se encuentra en la carne de choncho, cereales, nueces, maní, frejoles y otras menestras. Por fuerte que sea el tratamiento térmico, frituras o prolongado hervido, lo que se pierde de tiamina varía de 30 a 50%. Es incorrecto afirmar que no se debe consumir caldos, sopas, guisos, jugos cocidos, porque las verduras, frutas, raíces o tubérculos pierden todas sus vitaminas.
- **Riboflavina o vitamina B2:** derivada de la isoaloxazina, con cadena lateral ribitol. Actúa fosforilada, como coenzimas, flavina mononucleótido (FMN) y flavina dinucleótido (FDN), en el metabolismo de carbohidratos y de lípidos. Es estable al calor, inclusive a alta cocción. En cambio, sufre daño por la luz, por lo que se deben usar frascos color caramelo oscuro o envases Tetrapac para su conservación.
- **Piridoxina o vitamina B6:** actúa como vitamina B6, piridoxal, piridoxamina y piridoxina, distribuida en muchos alimentos. Piridoxal fosfato es una coenzima en varios procesos metabólicos, especial-

mente ligados a aminoácidos, transaminación, decarboxilación y racemización. Disminuye su acción en alimentos cocidos a alta temperatura y huevos deshidratados. Se deteriora más en un medio alcalino. En conservas de verduras se observan pérdidas de 60 a 80%. En conservas de frutas la pérdida es menor: solo 40%. En congelación, la pérdida llega de 40 a 60%, pero en el caso de las frutas solo se pierde de 15 a 20%. Fennema²¹, en su *Química de los alimentos*, no entiende las diferencias encontradas por la similitud de las estructuras químicas de ambos grupos. La diferencia estaría en los monosacáridos dulces, más en frutas que en verduras.

- Ácido pantoténico o vitamina B5: de nombre químico dihidroxi dimetil butiril B-alanina. Está en casi todos los alimentos: huevos, carnes, nueces, maníes, cereales enteros. Forma parte de la coenzima A. En enlatados de origen animal hay pérdidas de 25 a 35%. En los de origen vegetal la pérdida es mayor: de 46 a 78%. En frutas y zumos de frutas congelados y enlatados las pérdidas reportadas están en límites muy abiertos: de 7 a 50%. En leches, las pérdidas son menores a 10% por esterilización y pasteurización.
- Biotina: estructura química simple, con dos anillos pentagonales unidos y un anillo tiofeno. Está presente en alimentos animales y vegetales, hígado, riñón, yema de huevo, nueces, maníes y verduras. Actúa como coenzima en carboxilación y transcarboxilación. Es cofactor en la síntesis de ácidos grasos, y en el mantenimiento de la piel y del aparato circulatorio. En la clara de huevo está unida a un complejo proteico avidina, de acción antagónica, que se desnaturaliza —como toda proteína— por calor. Por ello, es prudente cocinar los huevos.
- Ácido fólico: compleja estructura (2 aminos 4 hidroxipteridinas), unida al ácido paraaminobenzoico, a su vez ligado al aminoácido ácido glutámico (que en los alimentos está como 11 glutamatos). Actúa solo cuando es monoglutamato y trabaja como tetrahidrofolato, como el que se encuentra en la soya y, en mayor proporción, en la leche de vaca. Como su nombre lo señala, se encuentra en las hojas o folios de

²¹ Fennema, Owen. *Food Chemistry. Characteristics of Edible plants Tisúes*, Marcel Dekker, Inc., tercera edición, Nueva York, 1996.

verduras frescas, pero también en carnes, aves y pescados. Es necesario para la maduración de glóbulos rojos, por su factor hematopoyético.

- Cianocobalamina o vitamina B 12: vitamina de color rojo, compleja estructura, nucleótido dimetil benzil imidazol, ligado a una ribosa con grupo fosfato. Forma un verdadero anillo con cobalto al centro, ligado a cuatro átomos de nitrógeno; de allí su nombre. Es necesaria en la producción de glóbulos rojos en la médula. Está presente solo en alimentos animales, hígado, riñón, pollo, pescado, carne, pavo, que la retienen hasta en 79% en frituras rápidas a 170 °C. Pero si es por 45 minutos o más, se retiene solo 30%.
- Vitaminas liposolubles: en este grupo se encuentran los carotenoides, muchos pigmentos en alimentos animales y vegetales, de estructura terpenoide, colores que van del amarillo o naranja hasta el púrpura. Son insolubles en agua y solubles en las propias grasas del vegetal y en las grasas que se consumen. Se analizan disolviéndolos con solventes orgánicos comparando con un patrón. De los más de 300 carotenoides conocidos, hay dos grupos diferenciados por su estructura química: carotenos (que son hidrocarburos) y xantofilas (que contienen oxígeno).
- Carotenos: en zanahorias, tomates, duraznos, frutas cítricas, ají, pimiento, rocoto, camote, papaya, cocona, de color amarillo-naranja y rojo. También en papas y en otros vegetales que carecen de esos colores. Es la provitamina A.
- Xantofilas: productos de la hidroxilación de los carotenos, presentes en tejidos vegetales. Son la zeaxantina, en el maíz, violaxantina, neoxantina, anteraxantina, criptoxantina y luteína, en el jugo de naranja y hortalizas verdes, junto a sus carotenos precursores.
- Vitamina A o retinol: las mejores fuentes son hígado, leche, huevos, mantequilla. El hombre convierte el beta-caroteno de frutas y verduras en vitamina A, necesaria para las membranas, retina y pleura. También necesaria para el aparato digestivo, los dientes y los huesos.
- Vitamina D: se encuentra en los pescados grasos, en el aceite de hígado de pescado, lácteos y huevos. Mantiene el calcio en los huesos, el nivel de calcio sérico (Ca^{++}) en sangre y es esencial para el crecimiento óseo.
- Sobre la vitamina E se detalla su importancia en el capítulo acerca de las oleaginosas, aceites y grasas.

● **Análisis de minerales y vitaminas**

Los minerales y vitaminas son muy variados, analizándose por reacciones coloreadas en un fotocolorímetro, reacciones incoloras a determinada longitud de onda, en un espectrofotómetro, en un analizador de electrolitos por fotometría de emisión o de llama, por fluorometría, por absorción atómica, con lámparas propias para cada mineral.

Clasificación de los alimentos por sus nutrientes

Dado que los alimentos poseen uno o más nutrientes, es difícil una clasificación precisa. Se dividen solo por su mayor riqueza en uno de los nutrientes.

Por su riqueza en carbohidratos

1. Azúcares, mieles, jaleas, mermeladas. Propiamente son carbohidratos, de 50 a 100%. Poseen ninguna o muy pequeña cantidad de proteínas, e insignificante proporción de grasas, minerales y vitaminas.
2. Cereales y granos andinos. Poseen de 70 a 80% de carbohidrato almidón, cuando son crudos. Por cocción húmeda, incorporan agua y bajan su concentración a la mitad.
3. Leguminosas o menestras. Poseen de 50 a 60% de carbohidrato almidón, cuando son crudas. Por cocción húmeda se hidratan y su concentración baja hasta de 25 a 30%. En leguminosas hiperproteicas, tarwi y soya hay poco o nada de carbohidrato almidón, pero sí trisacárido estaquiosa y tetrasacárido rafinosa.
4. Tubérculos, raíces, tallos alimenticios. Crudos o cocidos en agua, tienen de 17 a 20% de carbohidrato almidón. Por el contrario, en calor seco, horno, pachamanca y frituras, pierden agua y concentran sus carbohidratos y otros nutrientes. La betarraga y el camote, además de almidón, tienen sacarosa y glucosa.
5. Hortalizas, frutas y verduras. En su mayoría son tan ricas en agua (de 90 a 97%) con muy pocos nutrientes digeribles (carbohidratos de 1 a

- 10%). Tienen estructuras similares no digeribles de 1 a 2%, celulosa, hemicelulosa, lignina, útiles para acelerar y formar el bolo fecal. Las frutas tienen más carbohidratos solubles y digeribles que las verduras.
6. Lácteos. La leche tiene carbohidrato lactosa de 3 a 4%. En el yogur la lactosa está acidificada hasta ser ácido láctico. En los quesos, por la fermentación sufrida, ya no hay lactosa. La leche condensada tiene 50% de carbohidratos, por el azúcar agregado.
 7. Carnes y pescados. Res, ave y pescado carecen de carbohidratos. Solo tienen de 1 a 2% de glucógeno en el filete o músculo. En el hígado, el glucógeno es de 4 a 6%.
 8. Huevo. Solo tiene carbohidrato glucosa (1%) en la clara.



Por su riqueza en proteínas

1. Lácteos. La leche tiene proteínas (de 1 a 3%) según el mamífero que la produce, con valor biológico tan alto que, junto con la proteína del huevo, constituye la proteína de referencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Su alto contenido en agua (de 87 a 90%) podría desmerecer el excepcional valor nutritivo de la leche; pero no es así: su primer lugar en esta clasificación radica en la calidad de su proteína. Al disminuir el agua en la leche evapo-

rada, la leche condensada, la leche en polvo y los quesos, se produce la concentración de nutrientes, así como menor perecibilidad, menor volumen, mejor traslado y almacenaje. La proteína de los quesos es desde 11% en los frescos hasta 30 y 32% en los más maduros.

2. Huevos y derivados. Tiene de 11 a 13% de proteínas, un valor biológico tan alto como la proteína de la leche. Deshidratados, aumentan su contenido proteico, apropiados para fines dietéticos.



3. Carnes. Todas —las magras de res, carnero, cuy, cabrito, chanco, pescado— tienen de 13 a 20% de proteínas, que, en cocción seca —como en horno, parrilla, frituras— se deshidratan y aumenta su contenido proteico (asados, jamones, guisos, frituras). Su valor biológico es alto por tener todos los aminoácidos esenciales. Si bien las menestras tienen igual porcentaje de proteínas, se hidratan por cocción y remojo, pasando así a adquirir un menor porcentaje.
4. Almendras, nueces y semillas. Son ricas en proteínas (de 16 a 30%). Además, poseen de 8 a 25% de grasa. Son muy nutritivas, con pocos carbohidratos, pero con presencia de aceites esenciales que les dan olor y sabor agradable.

5. Leguminosas. De excelente contenido proteico (20%) en grano crudo, aunque deficiente en metionina. Acompañadas de 60% de carbohidratos —generalmente almidón digerible—, son un grupo muy alimenticio.
6. Cereales. De 7 a 14% de proteínas al estar crudas, posee el valor biológico complementario de las leguminosas. Al cocinarlos se hidratan bajando su contenido en nutrientes por el agua incorporada. Acompañan a los carbohidratos en el endospermo.
7. Tubérculos, raíces, bulbos comestibles. Tienen de 2 a 3% de proteínas. Buen valor biológico, inalterables por cocción húmeda, se concentran en frituras y por cocción seca (horno, pachamanca, parrilla).
8. Hortalizas frutas, hortalizas verduras y hortalizas aromáticas. Muy bajo contenido en proteínas, como máximo de 1 a 4%.

En la clasificación presentada, carece de importancia el grupo de azúcares y el de almidones obtenidos en la molienda de cereales, ya que no tienen proteínas.

Por su contenido en grasas

1. Aceites y grasas comestibles. Aceites vegetales, aceites de origen marino, mantecas, grasas hidrogenadas, mantequillas y margarinas poseen de 97 a 100% de triglicéridos. El resto tiene un mínimo de agua proveniente de la humedad propia de las oleaginosas o de los tejidos grasos animales, de donde se obtienen, junto a fosfolípidos, proteínas y colorantes.
2. Semillas oleaginosas. La mayoría es leguminosa, posee de 16 a 22% de grasa (más de la mitad es grasa poliinsaturada). La industria extrae la grasa con prensa hidráulica o con solventes. El residuo proteico libre de grasa, por su proteína es alimento para animales.
3. Nueces, almendras, avellanas. Posee de 8 a 25% de grasa. Tienen semillas muy agradables que se consumen directamente. Son ricas en proteínas (de 20 a 26%) y valiosas por su grasa y por su proteína.
4. Grasas de carnes. La grasa de res, aves, pescados, productos, embutidos, jamones, tocino, etcétera, puede alcanzar cifras altas (50% en

el chicharrón de cerdo adulto). La grasa pura separada de las carnes puede alcanzar de 80 a 90% de triglicéridos.

5. Yema de huevos. Posee de 26 a 29% de grasa. La tercera parte de la yema es grasa rica en triglicéridos fosfolípidos y colesterol. Una yema, que pesa unos 26 gramos, tiene 300 miligramos de colesterol, que después de digerido y absorbido son distribuidos en los 5 o 6 litros de sangre del hombre, lo que aumenta solo en unos 5 a 6 miligramos los 200 mg % de colesterol que normalmente tiene.
6. Grasa de leche de vaca. En la leche de vaca hay 3% de grasas. Varía a 11% en los quesos frescos hasta 20 o 30% en los quesos mantecosos.
7. Tubérculos, raíces y bulbos. Carecen de grasa.
8. Hortalizas verduras y frutas. Solo tienen aceites esenciales, aromáticos, no triglicéridos. Palta, aceituna y dátiles son frutas con grasa triglicéridos.

Los alimentos sin grasa son azúcar, miel y almidones puros de cereales o féculas.



Por su riqueza en minerales y vitaminas

En este grupo la clasificación es muy difícil, por varias razones:

1. Las vitaminas liposolubles solo pueden ser aprovechadas si ingresan con vehículos oleosos, que el alimento ingrese con grasas.
2. Las hidrosolubles son termolábiles a alta y prolongada temperatura.
3. Los minerales supeditan su absorción y aprovechamiento a la presencia de proteínas transportadoras, propias para cada mineral.
4. La fibra no digerible dificulta que determinados minerales se absorban.
5. Según su disponibilidad, se aprovechan más o menos. El hierro de los alimentos vegetales es menos absorbido que el hierro de alimentos animales.
6. Hay minerales que forman sales insolubles con determinados compuestos y son eliminados por las heces como oxalatos y fitatos.
7. Todos los alimentos tienen minerales y vitaminas. El grupo que tiene mayor variedad es el de las hortalizas, verduras y frutas.

Por su contenido en agua

El agua da suavidad, frescura y presentación a la mayoría de alimentos, pero en determinadas condiciones los puede maltratar. En el siguiente cuadro, tomado de la *Tablas de composición de alimentos del Perú*²², todos los alimentos tienen agua, inclusive los secos o sólidos a la vista (cereales, leguminosas, semillas, granos). Hay agua especialmente en carnes, pescados, mariscos, huevos, hortalizas, raíces y tubérculos, verduras, frutas, lácteos.

²² *Tablas de composición de alimentos del Perú*, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, séptima edición, Lima, 1996.

Grupos de alimentos	Agua en 100 g
Hortalizas verduras y frutas	de 90 a 95
Leche	de 87 a 90
Huevos	de 80 a 85
Carnes y pescados	de 75 a 80
Tubérculos, bulbos y raíces	de 70 a 77
Leguminosas y cereales	de 11 a 13
Azúcar	de 1 a 2
Aceites	0 a 1

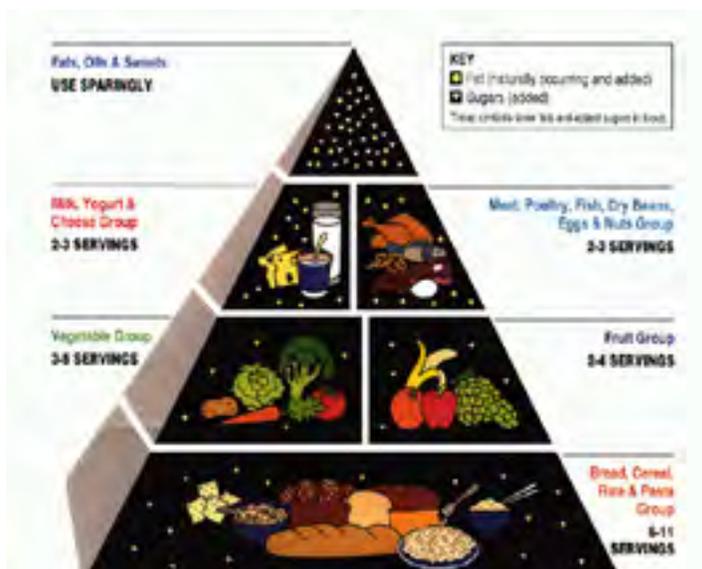
Guías alimentarias y pirámide nutricional

Desde hace muchos años se vienen sugiriendo cuáles son los alimentos que deben consumirse para una mejor salud, a través de guías alimentarias según la etapa fisiológica y sobre la base de requerimientos nutricionales del grupo de expertos en necesidades proteicas y energéticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Universidad de las Naciones Unidas (UNU)²³, la Comunidad Europea y las tablas de composición de alimentos de varios países.

La Guía del Centro Regional de Ayuda Técnica de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) preconizó en 1965 los cuatro grupos de alimentos: lácteos; carnes y pescados; hortalizas, verduras, frutas (de tierra y aromáticas); granos, cereales, leguminosas o menestras, grasas y oleaginosas. Su mensaje —“Defienda su salud, consuma por lo menos un alimento de cada grupo todos los días”— estaba escrito en un logotipo circular dividido en cuatro grupos.

²³ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Universidad de las Naciones Unidas (UNU). *Reunión consultiva conjunta. Necesidades de energía y de proteínas*. Serie de informes técnicos 724, Ginebra, 1985.

En la Conferencia Internacional de Nutrición (CIN), organizada por la FAO y la OMS²⁴, realizada en Roma en 1992, la mayoría de gobernantes del mundo a nombre de sus naciones aceptaron —dentro de otros serios y difíciles compromisos— elaborar guías alimentarias. Los Estados Unidos ofrecieron en 1992 la pirámide nutricional²⁵, difundida ampliamente por la OMS, que en el 1996 preparó una guía para su uso, presentando el trabajo conjuntamente con la FAO. Hasta abril de 2005, la pirámide nutricional fue utilizada en todo el mundo con variaciones apropiadas a cada país. En su formato base tenía cuatro niveles:



Fuente: Departamento de Agricultura de los EE.UU.
<http://www.nal.usda.gov/fnic/fpyr/pyramid.gif>, 1992.

Primer nivel. La base de la pirámide está formada por los más energéticos alimentos, de carbohidratos complejos, almidón, fibra y minerales. Pueden ser cereales, arroz, trigo, maíz, cebada, avena, derivados del pan, fideos, galletas, harinas. Se recomienda comer de 6 a 11 porciones diarias.

²⁴ Conferencia Internacional de Nutrición (CIN). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS), Roma, 1992.

²⁵ *Pirámide nutricional*. Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Washington D. C., 1992.

Segundo nivel, lado derecho. Vegetales frescos, verduras. Fuente de agua, fibra, vitaminas hidrosolubles (formadoras de coenzimas) y vitaminas liposolubles beta-caroteno, licopeno, vitamina K y tocoferoles o vitamina E. Incluye tubérculos, raíces. Recomendación: de tres a cinco porciones diarias.

Segundo nivel, lado izquierdo. Vegetales frescos y frutas. Es fuente de vitaminas hidrosolubles liposolubles, agua, potasio, fibra. Se aconseja ingerir de dos a cuatro porciones diarias.

Tercer nivel, lado derecho. Huevos, leche, yogur, quesos, proteínas con mayor valor biológico y minerales (calcio, fósforo y magnesio). Necesario para el crecimiento de niños, embarazadas, madres lactantes, ancianos y deportistas.

Tercer nivel, lado izquierdo. Carnes, pescados, menestras y nueces, alimentos proteicos con poca grasa. Adicionalmente aportan hierro y complejo B.

Cuarto nivel. Grasas, aceites y azúcares dulces. Es la cúspide o parte más pequeña de la pirámide. Indica que se debe evitar el exceso de mantequilla, margarina, embutidos, quesos grasos, dulces, manjar blanco, miel, caramelos, chicles, gomas, gaseosas.

El 19 de abril de 2005, en Washington, el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos presentó My Pyramid²⁶, basándose en evidencias científicas y epidemiológicas, problemas de salud, que, tal como la del año 1992, sirve para los siguientes objetivos:

- Alcanzar una vida, más larga y más sana.
- Planificar los diferentes programas alimentarios.
- Unificar el contenido de los mensajes en alimentación.
- Promover estilos de vida saludables.
- Orientar a la industria alimentaria en la elaboración de nuevos productos.
- Servir de base en campañas publicitarias y en el rotulado o etiquetado nutricional.
- Sugerir tomar medidas pequeñas para mejorar su dieta y forma de vida cada día.

²⁶ Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. *My Pyramid*, Washington D. C., 2005.

- Invitar a la actividad física diaria, representada por los pasos que la persona debe subir.
- Recomendar la dieta variada con seis vendas de color, que representan los cinco grupos del alimentos y la de los aceites, todos necesarios cada día para una buena salud.
- Moderar con angostamiento de cada grupo del alimento del fondo a la cúspide.
- Mantener proporcionalidad en el ancho de cada grupo, como una guía general, sin proporciones exactas.



Fuente: Departamento de Agricultura de los EE.UU.
<http://www.mypyramid.gov/>, 2005.

Las dos pirámides nutricionales, aunque motivan aplausos, críticas y controversias, se aplican con éxito. Se han diseñado muchas versiones, para distintos grupos.

El Ministerio de Salud de Chile con el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), ha preparado guías para grupos poblacionales. Brasil ha adoptado una pirámide preparada en los Estados Unidos para personas con sobrepeso, arteriosclerosis y cardiopatías. Aumenta un piso recomendando ejercicios físicos.

Muy creativa es la pirámide de actividades físicas, de Making Life Chioeces, Cincinnati, West, de 1999. En ella se observa lo siguiente:

- Primer nivel: hombres y mujeres que realizan fuertes trabajos o dinámicos ejercicios físicos.

- Segundo nivel: otro grupo con actividad constante, pero demanda menor esfuerzo físico.
- Tercer nivel: las personas que pasan frente al televisor, computadora o videos durante muchas horas.

Otra pirámide para niños, creada por Center for Nutrition and Policy Promotion (USDA), en marzo de 1999 (Program AID 1649), con los alimentos de la pirámide de 1992, muestra lo siguiente:

- Primer nivel: niños jugando con una pelota y patinando con mucha fuerza.
- Segundo nivel: un niño juega solo con un carrito en el suelo, mientras otro juega corriendo.
- Tercer nivel: una niña corre jalada por un perrito, mientras otro niño salta con una sogá.
- Cuarto nivel: niños arriba de la pirámide; solo juegan suavemente tirándola de un lado a otro.

Mensaje de la pirámide: “Eat a variety of foods and enjoy!” (“¡Coma una variedad de alimentos y sea feliz!”).

En el Perú, la licenciada Geraldine Maurer²⁷, nutricionista con maestría en Estrategias de la Comunicación, ha diseñado la *Guía nutricional de la región andina*, con el apoyo de la ONG Mato Grosso y el hospital Mama Ushu de Chacas.

- Primer nivel: alimentos ricos en energía: granos andinos como kiwicha, quinua, cañihua, tarwi; cereales como cebada, maíz, arroz, avena; tubérculos como papa, olluco, mashua; raíces como camote, yuca, arracacha; menestras o leguminosas como tarwi o chocho, frejoles, habas.
- Segundo nivel: hortalizas, verduras y frutas, amianto, tomate, caihua, chirimoya, tumbo, tuna, granadilla, cítricos.
- Tercer nivel: alimentos con proteínas, privilegia el consumo de pescados, productos de mar y de río, cuy, sangrecita, carnero, gallina, vaca, huevos.

²⁷ Maurer, Geraldine. *Guía nutricional de la región andina*, distribuida por la Universidad Científica del Sur, Programa de Nutrición y Dietética, Lima, 2004.

- Cuarto nivel: carne de res, cerdo, alpaca, llama, queso, leche.
- Quinto nivel: grasas, mantequilla, manteca de cerdo, aceites, golosinas, caramelos y azúcares simples.

En la base de la pirámide se invita a consumir diariamente ocho vasos de agua hervida.



Fuente: Maurer Fossa, Geraldine.

<http://www.alertanutricional.org/piramide.htm>

Tecnología de los alimentos

Todos estamos conscientes de que el mayor valor nutricional de un alimento se encuentra casi siempre en su estado natural. Asimismo, aceptamos que ese valor se pierde, merma o deteriora por deficiente conservación, transporte, manipuleo o almacenamiento, debido a contaminación, putrefacción y deshidratación, entre otros procesos. La tecnología de alimentos o industria alimentaria resume su naturaleza en que:

1. Sabor, olor, textura y vista, son factores muy ligados a su consumo.
2. Los alimentos, en su mayoría, son perecibles.
3. No se obtienen los alimentos en todos los meses del año.
4. Transporte y almacenamiento están relacionados al agua contenida en los alimentos.
5. No se puede conjugar, al mismo tiempo, los factores de producción y demanda.

Frente a lo señalado, la tecnología alimentaria busca:

1. Evitar la el carácter perecible de los alimentos.
2. Permitir contar siempre con alimentos.
3. Almacenar todo exceso de producción hasta coincidir con demandas adecuadas.
4. Deshidratar total o parcialmente, permitiendo un transporte más viable.
5. Elevar el consumo, mejorando las características organolépticas de los alimentos.
6. Justificar un costo mayor frente al alimento natural.

Para ello, la tecnología de alimentos ejecuta un conjunto de procedimientos, cuya meta es obtener, confeccionar, utilizar aditivos aprobados, así como distribuir alimentos adecuados y seguros, en cantidades suficientes, conservables hasta su consumo y con recursos de cada región. Honesta, bien encaminada y sujeta a las normas vigentes, debe y puede ser factor determinante en la cabal nutrición de nuestro país. Su tecnología debe asegurar que:

1. Se disponga de alimentos en cantidades correspondientes a la demanda, según su valor calórico y nutritivo.
2. Las sustancias dañinas o nocivas de los productos naturales sean separadas completamente o hasta un grado tal que no puedan comprometer la salud.
3. La tecnología no signifique formación ni añadido de sustancias nocivas.
4. Se verifique convenientemente que en el almacenamiento previo al consumo no se generen productos ajenos al alimento.
5. No se encarezca indebidamente el alimento.
6. Se cumpla con las normas internacionales de comercio para exportar los alimentos.

La empresa alimentaria en el Perú

Está muy desarrollada. Es ejemplo de trabajo en equipo, pues aprovecha alimentos de la región, con creatividad y dedicación de químicos, farmacéuticos, microbiólogos, industriales, nutricionistas, biólogos, “marqueteros”, administradores y diseñadores gráficos.

La lista de empresas alimentarias es grande: una a una van accediendo a los mejores sistemas de calidad —ISO 9000, ISO 14000, ISO 18000, HACCP— y otorgando cada vez más seguridad.

Las empresas concesionarias de alimentos, a cargo de nutricionistas, atienden a diversas firmas, campamentos, minas, hospitales, con exigente selección y preparación de alimentos. Dan trabajo a miles de peruanos e incursionan en nuevas áreas: comida precocida, comida lista, comida rápida, ensaladas para consumir, exportación de alimentos naturales e industrializados.

Para prolongar la vida de sus productos, la agroindustria emplea aditivos alimentarios de la lista de 26 tipos de *codex alimentarius*, seguros, aprobados por Food and Drug Administration Consumer (FDA), autorizados por la Dirección General de Salud y Medio Ambiente (Digesa), principalmente conservantes, acidulantes, sazoadores, suavizantes, colorantes, edulcorantes. Evita que los productos tengan antinutrientes y tóxicos. De manera visible, ofrece el rotulado nutricional indicando ingredientes y fecha de expiración. Informa sobre propiedades nutricionales. Lo hace en fondo blanco, con una relación ordenada de nutrientes e ingredientes.

Ejemplo de un rotulado nutricional:

1. Calorías o kilocalorías.
2. Carbohidratos.
3. Proteínas.
4. Fibra dietética.
5. Calcio, hierro, sodio.
6. Vitaminas.
7. Grasas totales saturadas.
8. Grasas no saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas.
9. Colesterol.

Puede adicionarse información nutricional complementaria, en encarte claro, con los datos necesarios: bibliografía referida al tema, teléfono, fax y, en algunos casos, correo electrónico. Llevan rotulado información nutricional los alimentos envasados y aquellos con fines específicos, excepto las bebidas alcohólicas. La información se refiere siempre a la porción servida y al porcentaje que representa sobre la necesidad diaria. Algunos utilizan el sistema de 100 gramos de porción comestible, como las Tablas de Composición de los Alimentos; otros se refieren a unidad, galleta, rodaja de pan, bizcocho, caramelo, chocolate, tajada de salchichón, queso, jamón. Se expresan en gramos y también en onzas (cada onza equivale a 28,4 gramos, aunque en el Perú es una medida que no se usa). Se indica cuánto de la porción consumida cubre la necesidad o el valor diario, expresado en 2.000 o 2.500 kilocalorías, señalando cuánto debe comerse para cubrir esa necesidad.

El porcentaje de la ración o valor diario, en lo que respecta a minerales y vitaminas, se basa en recomendaciones llamadas consumo de referencia diaria (RDI, por sus siglas en inglés: Reference Daily Intakes), similares —no iguales— a la recomendación diaria permitida (RDA)²⁸.

Hay rotulados poco serios, como colocar en arroz, aceite vegetal o pan de molde, un autoadhesivo que indique que está libre de colesterol, cuando, por ser vegetales, no tienen colesterol. Algunos aceites vegetales señalan altos

²⁸ Food and Drug Administration Consumer (FDA), 1995.

porcentajes de ácidos grasos poliinsaturados, utilizando para la comparación otros aceites y gráficos con gran espacio entre uno y otro gramo. Tan bueno es un aceite con 48% de ácidos grasos poliinsaturados como aquel que tiene 45 o 49%. Abundan los productos *light*, sin cumplir la calificación para ello. Hay panes y productos integrales, llamados así por haberles adicionado un mínimo de salvado que los oscurece; pero, para darles suavidad, se les agrega grasa. Al final, el contenido calórico es igual o mayor a los no integrales.

Inducir, a través del rotulado o de la información adicional, a consumir determinado alimento o producto por ser fuente extraordinaria de un mineral, generalmente es un engaño, dado que no son necesarias cantidades altas de minerales, salvo casos de pérdidas profusas, vómitos incoercibles, diarreas.

Sobre su Nueva Etiqueta de los Alimentos, la Food and Drug Administration Consumer (FDA)²⁹ da a los consumidores este mensaje:

“Es un buen profesor de mínimos conceptos de nutrición”.

- Ofrece información completa, útil y precisa sobre nutrición en un formato fácil de leer.
- Señala cómo escoger alimentos saludables.
- Ofrece datos sobre cantidad por porción de grasa saturada y colesterol.
- Ofrece datos sobre cuánto tiene de fibra dietética y de otros nutrientes.

Food and Drug Administration Consumer (FDA) indica que están exentos de llevar rotulado los alimentos para consumo inmediato, en cafeterías de hospitales, aviones, vendedores ambulantes y en máquinas que venden comida. También están exentos los despachados a granel, café y té, algunas especias y otros sin cantidades significativas de nutrientes.

Si un alimento es fortalecido o enriquecido con aminoácidos, maltodextrina, grasa poliinsaturada o carbohidratos, no es permitido colocarlos en la etiqueta principal, pero debe declararse en la etiqueta adicional. Respecto a tiamina, riboflavina y niacina, no es necesario incluirlas en el rotulado, aunque puede mencionarse voluntariamente.

²⁹ National Academy Press. *Recommended Dietary Allowances*, décima edición, Washington D. C., 1989.

Criterios de la Food and Drug Administration Consumer sobre los nutrientes o alimentos y el riesgo de contraer una enfermedad

Se basan en requisitos autorizados para los reclamos de la salud. Por ejemplo, no se puede simplemente expresar el grado de reducción del peligro, solo se puede usar *podría* o *puede*, al discutir el nutriente o el vínculo de alimento-enfermedad. Para Food and Drug Administration Consumer (FDA), en la conexión nutriente-enfermedad permitida hay reglas para su uso. Por ejemplo:

Calcio y osteoporosis

Para llevar esta afirmación, debe cumplirse con varios requisitos:

- Debe tener más de 20% del valor diario de calcio, 200 miligramos por porción.
- Un contenido de calcio que iguale o exceda al contenido de fósforo del alimento.
- Forma de calcio que pueda ser absorbido y utilizado por el cuerpo.
- Para grupos más necesitados: adolescentes, adultos blancos y mujeres asiáticas, se debe mencionar la necesidad de hacer ejercicios físicos y cumplir una dieta saludable.

Si un producto contiene más de 40% de valores diarios en calcio, debe mencionar en la etiqueta que un total consumo dietético mayor de 200% de los valores diarios de calcio (es decir, más de 2.000 miligramos) no ofrece beneficios adicionales.

Grasa y cáncer

Para llevar la afirmación grasa y cáncer, el alimento debe cumplir con los requisitos:

- Ser bajo en grasa.
- Si se refiere a pescado o carne de animales de caza, debe ser categoría extramagra.

Grasa saturada, colesterol y enfermedades coronarias del corazón (CHD)

- Solo para alimentos bajos en grasa saturada y en colesterol.
- La afirmación puede mencionar el vínculo entre el riesgo reducido de CHD y grasa saturada, consumo de colesterol y niveles bajos de colesterol en la sangre.

Fibra, en productos derivados de granos, frutas y vegetales, y cáncer

Para llevar la afirmación fibra, el alimento debe ser o por lo menos llevar un producto de un grano, fruta o vegetal con fibra, así como reunir los requisitos que demanda la descripción de la categoría bajo en grasas y sin fortalecimiento, para ser una buena fuente de fibra dietética.

Frutas, vegetales y derivados de granos que contienen fibra, y riesgo de CHD

Para llevar la afirmación que antecede:

- El alimento debe contener frutas, vegetales y productos derivados de granos.
- También debe ser bajo en grasa saturada y colesterol.
- Debe contener, sin fortalecimiento, al menos 0,6 gramos de fibra soluble por porción.

Sodio e hipertensión

Para llevar la afirmación sodio e hipertensión, el alimento debe reunir los requisitos de la descripción de la categoría bajo en sodio.

Frutas vegetales y cáncer

La afirmación vegetales y cáncer se puede hacer para frutas y vegetales que reúnen los requisitos de la categoría bajo en grasas y sin fortalecimiento. Son

buena fuente, por lo menos con uno de los siguientes nutrientes: fibra dietética y vitaminas A o C. Relaciona las dietas bajas en grasa y ricas en frutas y vegetales, para reducir el peligro del cáncer.

El ácido fólico y los defectos del tubo neural

El 4 de enero de 1994 Food and Drug Administration Consumer (FDA) autorizó el uso de una afirmación de salud acerca de la relación entre ácido fólico, el riesgo de los defectos de nacimiento y el tubo neural para suplementos dietéticos y para alimentos convencionales que por naturaleza son altos en ácido fólico. Food and Drug Administration Consumer (FDA) planea la publicación de una regla final, autorizando la afirmación del ácido fólico-tubo neural en alimentos fortalecidos también.

Sobre el rotulado de ingredientes y aditivos, Food and Drug Administration Consumer (FDA) señala que la lista individual de todos los alimentos con más de uno de ellos es obligatoria. Además, debe indicar colores añadidos certificados por la Food and Drug Administration Consumer (FDA), fuentes de proteínas hidrolizadas (usadas como sabor en sí o como intensificadores de sabores en muchos alimentos), y declaración de caseinato como un derivado de la leche en la lista de ingredientes de alimentos que alegan no pertenecer al grupo de derivados de la leche, como los blanqueadores de café. Ello hace posible que personas alérgicas a tales ingredientes y aditivos puedan evitarlos. Food and Drug Administration Consumer (FDA) señala que las bebidas que alegan incluir jugos deben declarar el porcentaje total de ellos en la etiqueta.

En todos los países del mundo se trabaja el valor nutritivo de los alimentos a la luz de las tablas de composición de los alimentos. En el Perú, desde 1962 se tiene la Tabla de Composición de los Alimentos, gracias al trabajo del doctor Carlos Collazos, director del entonces Instituto Nacional de Nutrición, con un grupo de profesionales que analizaron uno a uno los alimentos consumidos en el Perú. Esta tabla hoy se encuentra en su séptima edición y está corregida por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan).

Lectura

LA NUEVA CULTURA DEL AGRO EN EL PERÚ

Desde mediados de la década de 1990, el Perú vive una gran transformación en el campo, una verdadera revolución pacífica: el empresario ha ingresado con fuerza en los agronegocios y se ha convertido en un agente que articula al cliente con toda la cadena logística y la producción. Este empresario integra las labores de agrónomos, ingenieros, promotores y dueños de la tierra para dar forma a esta nueva revolución.

Se está gestando una nueva agricultura para un nuevo Perú, como dice Fernando Cilloniz, líder en temas de la nueva gestión del campo: “Silenciosa, pero firme y sostenidamente, el agro peruano está progresando en los últimos años, las agroexportaciones del país han crecido significativamente, en volumen y en diversidad”.

De hecho, las exportaciones agrarias no tradicionales se han triplicado en los últimos años y prometen un crecimiento superior al 25% anual durante los próximos cinco años.

Cambios de fondo en la manera de pensar hacen posible esta revolución:

- Alimentos del Perú para el mundo: nueva visión del agro focalizada en el mercado global. Las ventajas que tenemos permiten contribuir con la alimentación del mundo. No basta pensar en las necesidades internas, nosotros damos para mucho más.
- Profesionalización en los empleos: exactamente al revés de lo que se planteaba en las décadas anteriores, el trabajador del campo requiere ser muy especializado y contar con habilidades en tecnologías de punta para atender a las necesidades más exigentes del mundo.
- Descentralización: se ve en la naturaleza de los agronegocios, pues el campo requiere que sus empresarios y gerentes estén en contacto permanente con él; esto ocurre fuera de Lima, en el norte, centro y sur, en la costa, sierra y selva.
- Generación de riqueza y bienestar: las oportunidades de negocios que ofrece el agro peruano no las tiene ningún país del mundo; de nosotros depende hacerlo rendir para generar riqueza y colaborar con su justa redistribución.

La nueva cultura del agro debe reconocer que el peruano no se limita a sembrar y cosechar, cada fase de la cadena productiva es esencial para colocar nuestros productos en los mejores mercados. Cultura, de no hacer las cosas fáciles sino de encontrar las mejores formas de transformar el campo en un instrumento de paz y desarrollo. Es una cultura que reconoce a la gente –los peruanos– como el recurso más valioso, cuenta con su laboriosidad, su curiosidad, su identidad y su alegría.

Dos ingredientes para dar sabor a esta revolución son respeto entre todos y pasión por construir un Perú cada vez mejor.

Andrés Velarde Talleri

Hortalizas





Hortalizas

Hortaliza es toda verdura y planta comestible que se cultiva en el huerto. Para el *Diccionario de la lengua española*, de la Real Academia Española, y el *Diccionario Espasa*, por tanto, este grupo incluye a frutas, raíces, tubérculos, yerbas aromáticas y especias.

1. Hortalizas verduras: la mayoría es verde, de allí su nombre. Son tallos, pecíolos, bulbos y flores consumidos en ensaladas, entradas, segundos, caldos o sopas. Si bien botánicamente, el fruto es la parte de la planta que almacena una o varias semillas, palta, tomate, pepino, berenjena, pimiento, ají, rocoto y otras, se clasifican como verduras, culinariamente.
2. Hortalizas frutas: son frutos consumidos generalmente como postres o refrescos por su sabor dulce, pero acompañan y adornan preparaciones saladas, por su suave textura, sabor, succulencia y arco iris de aromas y colores.
3. Hortalizas aromáticas y especias: pecíolos, flores, cálices y estigmas que, en muy pequeña cantidad, dan delicioso aroma, olor, color y sabor a las comidas.
4. Hortalizas de tierra: tallos tuberosos, bulbos y raíces que crecen bajo la tierra.

Las hortalizas de los tres primeros grupos son cientos de especies: verduras, la mayoría de color verde; frutas, dulces, de atractivos colores, estilizadas formas, aromas, fresca inconfundible. Las hortalizas aromáticas y especias son una herramienta extraordinaria de la gastronomía, especialmente la del Perú, reconocida como especial, deliciosa, llevada a muchos países. Los tres

grupos ricos en vitaminas, minerales, fitoquímicos, colorantes, pigmentos, aceites esenciales, agua, muy poca proteína, grasas y carbohidratos.

En el cuarto grupo están las hortalizas de tierra, raíces, tubérculos y bulbos, que se encuentran en menor cantidad. Tienen colores poco llamativos, mayor tamaño, con suave almidón, acompañado de proteínas, de apreciable valor biológico, dan energía y nutrición a muchos platos.

Hortalizas verduras

1. Son un gran número de vegetales tallos, retoños, pecíolos, hojas, flores y algunos frutos.

Hojas: apio, col, col de Bruselas, col repollo, espinaca, lechuga, escarola, acelga, achicoria, endibia, berro, cardo.

Pecíolos: apio, ruibarbo.

Brotes de flores: coliflor, brócoli, alcachofa, alcaparra.

Retoños: brotes, tallos tiernos: espárrago, apio, palmito, coliflor, brócoli.

Frutos verduras:

- a. Baya: tomate, pepino, berenjena, ají, rocoto, pimiento, zapallo, caigua.
 - b. Árbol: palta.
 - c. Cereal fresco: maíz choclo.
 - d. Legumbre fresca: vainita, frejol, haba, pallar, arvejita verde.
 - e. Tallo: caña de azúcar y tallo del maíz.
2. Son excepcional fuente de agua, vitaminas, minerales, fibras y fotoquímicos.
 3. Son ricas en fitoquímicos, que son estructuras no nutritivas valoradas en la salud y el bienestar.

4. Son, en el Perú, los estudios de Brack Egg¹, Cabieses² y Antúnez de Mayolo³ los que permiten afirmar que se tiene verdura fresca todo el año, gracias a contar con muy variados climas y ocho grandes pisos ecológicos. Además, miles de campesinos poseen sabiduría e ingenio agronómico ancestral; existe una rotación adecuada de cultivos, incluyendo aquellos que enriquecen el suelo. La producción agrícola alternativa se logra con abono orgánico y trato mecánico de suelos. El tratamiento preventivo ecológico de cultivos, evita enfermedades y parásitos. Generalmente no se privilegia su valor nutritivo, pero su aspecto externo, frescura, color y su intensidad, suavidad, tamaño en su conjunto determinan el precio a pagar por ellas.
5. Son los sistemas de calidad cada vez más exigentes los que, aplicados a las conservas de verduras y a la verdura congelada, constituyen una competencia real para la verdura fresca.
6. Son las verduras cada día mejor manipuladas, desde su cultivo, riego, cosecha, almacenamiento, transporte y preparación culinaria, evitándose así que sufran contaminación bacteriana, presencia de metales pesados y productos fitosanitarios.
7. Son muy similares los datos sobre la composición química de todas las verduras, coincidiendo los datos de Fennema⁴ y Robinson⁵, de 80 a 90% de agua, de 1 a 5% de componentes nitrogenados, de 3 a 20% de carbohidratos, de 0,1 a 0,3% de grasas, de 1% de fibra bruta, de 1% de minerales, de 1% de fotoquímicos colorantes, aromatizantes y antioxidantes, otros.

¹ Brack Egg, Antonio. *Diez mil años de domesticación*, Ed. Bruño, UNDP, Lima, 2003.

² Cabieses, Fernando. *Cien siglos de pan*, CONCYTEC, Lima, 1998.

³ Antunez de Mayolo. Santiago Erik. *Alimentación en el antiguo Perú*, Banco Central de Reserva (BCR), Lima, 1994.

⁴ Fennema, Owen. *Food Chemistry*, tercera edición, Characteristics of Edible Plant Tissues. Ed. Marcel Dekker, Inc., Nueva York, 1996.

⁵ Robinson, David S. *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos. Los elementos químicos como componentes de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1991, pp. 283-308.

Componentes químicos de las verduras

- **Agua:** componente mayoritario de las verduras, de 80 a 90%. Disuelve al almidón, azúcares, vitaminas hidrosolubles, proteínas, aminoácidos libres, enzimas, sales minerales. El agua da a las verduras la frescura deseada. Conforme avanza la maduración, se inicia la deshidratación, se vuelven fibrosas, se oscurecen por pardeamiento enzimático colateral, hay pérdida de características sensoriales, color, sabor y textura. A la vez, el agua es medio ideal para la vida de microorganismos. Por ello, deben consumirse lo más frescas o refrigerarse para evitar la contaminación microbiana.
- **Grasas:** las verduras carecen o tienen pocas grasas, como triglicéridos y fosfolípidos, nada de colesterol. Tienen aceites esenciales, estructuras orgánicas, aromáticas, generalmente cíclicas, insolubles, solubles en grasa o agua hirviendo. Se observan en los caldos como gotitas de grasa con color, olor y sabor. La palta, la aceituna y los dátiles sí tienen grasa.
- **Carbohidratos:** hay muy poco carbohidrato almidón y casi nada de azúcares dulces. Tienen carbohidratos y estructuras similares no digeribles, celulosa, hemicelulosa, pectina, alginatos, carragenatos, gomas, baluarte de dietas hipocalóricas, para evitar obesidad, sobrepeso, corregir estreñimiento, hipercolesterolemia, diabetes, enfermedades coronarias.
- **Fibras:** son estructuras no digeribles, carbohidratos y otras que forman las paredes de las células vegetales, cáscara, piel o cubierta de las verduras, tejido protector con células prensadas compactas, endurecidas, constituyendo la fibra dietética de las verduras.
 - Fibras solubles, pectina, gomas, mucílagos: son desdobladas o degradadas por enzimas de miles de bacterias —microbiota del colon— o intestino grueso, en anhídrido carbónico, hidrógeno, metano y ácidos grasos volátiles, butírico, propiónico, acético, que facilitan que todo desecho avance hasta ser eliminado como heces.
 - Fibras no solubles: no son transformadas por las bacterias, lignina y celulosa, resistente a la digestión, propiamente salen del colon sin

modificarse, donde mantienen volúmenes grandes de heces que estimulan su débil peristaltismo, impiden su excesivo espesamiento y dureza, gracias a la deshidratación que ocurre a ese nivel y facilitan su diaria evacuación, cumpliéndose un antiguo pensamiento:

“Todo lo que dificulta la digestión, favorece la defecación”.

Alcázar y Carpintero⁶ trabajaron verduras con fibra en exitosos tratamientos dietoterapéuticos, en el IX Congreso Latinoamericano de Nutricionistas en Bolivia.

- **Vitaminas y minerales:** micronutrientes constituidos por vitaminas hidrosolubles, las del complejo B y el ácido ascórbico o vitamina C; las liposolubles, beta-caroteno o provitamina A, otros carotenoides y las vitaminas D, E y K. En este rubro, como lo señala Jarvinen⁷, destaca la presencia de carotenoides en la mayoría de verduras verdes, amarillas, naranjas y rojas.
- **Pigmentos:** son varios. Los más estudiados por Belitz y Grosch⁸ son:
 - clorofilas, que, con magnesio, dan color verde brillante a hojas, tallos, pecíolos.
 - carotenoides, los cuales son solubles en grasas, con color amarillo, anaranjado hasta el rojo, beta-caroteno, licopeno o luteína, etcétera.
 - flavonoides, que son amarillos, antocianinas moradas, azules, rojas, casi negras.
 - antoxantinas amarillas, presentes en verduras de color claro.
 - catequinas y leucoantocianinas carentes de color, como los taninos en diferentes plantas.

⁶ Alcázar, N.; Carpintero, A. V. *Importancia de la fibra dietaria en el tratamiento dietoterapéutico*, libro resumen del IX Congreso Latinoamericano de Nutricionistas-Dietistas, La Paz, 1992.

⁷ Jarvinen, Ritva; Knekt, Paul; Seppanen, Ritva. “Dietary Determinants of Serum Beta-Carotene and Serum Retinol”, en *European Journal of Clinical Nutrition*, 1993, Finlandia, pp. 31-41.

⁸ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. *Química de los alimentos. Vitaminas en los alimentos y su función bioquímica*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1997, pp. 309-363.

- **Fitoquímicos:** son estructuras químicas ya referidas en el capítulo sobre alimentos, dentro de las cuales están los pigmentos mencionados y otras estructuras, sobre las que se ha estudiado uno o varios efectos positivos sobre la salud, mostrados en la clasificación del 1 al 9 indicando sus acciones, que ofrece el capítulo acerca de otros nutrientes aditivos y contaminantes del libro *Texto y atlas nutrición*, de Bielaski-Grimm⁹.

Efectos positivos sobre la salud

- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1. Antineoplásico. | 6. Antiinflamatorio. |
| 2. Antibiótico. | 7. Regulador de la presión arterial. |
| 3. Antioxidante. | 8. Reductor del colesterol. |
| 4. Antitrombótico. | 9. Estabilizador de la glicemia. |
| 5. Inmunomodulador. | |

Fitoquímicos

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| • antocianos 1, 3, 4, 6 | • ácidos fítics 1, 3, 5, 8, 9, |
| • carotenoides, 1, 3, 5, | • fitoestrógenos 1, 3, |
| • flavonoides 1, 2, 3, 4, 5, | • fitoesterinas 1, 8, |
| • glucosinolatos 1,2, 3, 5 | • inhib. de proteasa 1, 3, 6, 8 |
| • monoterpenos 1, | • saponinas 1, 2, 5, 6, 8, |
| • ácidos fenólicos 1, 2, 3, | • sulfidos. 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, |

⁹ Bielaski, Hans Konrad; Grimm, Peter. *Nutrición, texto y atlas*, Ed. Médica Panamericana, Madrid, 2007.

Cultivo, industrialización y consumo de hortalizas verduras

Las hortalizas deben crecer en suelos vivos, tierra preparada libre de parásitos, de preferencia por métodos naturales, sin pesticidas. Deben tener un cuidado apropiado y ser cosechada al madurar. Asimismo deben ser regadas con agua potable, aplicándose con éxito el riego por aspersión desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA)¹⁰, en La Molina, Lima. Cultivadas con agricultura ecológica, comercio, transporte y almacenamiento especializado, disponibles en diferentes estaciones del año, lugares distantes adonde se producen y gracias a la creciente exportación, llegan a las distintas cocinas del mundo. Son tantas y variadas las bondades que adornan a las verduras frescas que la Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para América Latina y el Caribe¹¹, desde 1993, orienta y capacita en su procesamiento por métodos artesanales en pequeña y gran escala, como:

- vinagre aromatizado,
- verduras mixtas en escabeche,
- ajíes encurtidos en vinagre,
- corazones de alcachofas hervidos con sal,
- cortes de berenjenas y de pimientos en aceite,
- jugos, salsas, pastas y deshidratados de tomate.

Reconociendo el valor de verduras y frutas frescas, en 1991, el Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos y la Fundación para la Mejor Salud y Desarrollo lanzaron el Programa Cinco al Día para mejorar la salud, alcanzando el RDA de minerales cobre, manganeso, magnesio, fósforo y de todas las vitaminas. Este programa lo desarrollan exitosamente dos instituciones en el Perú, la empresa Wong, a cargo de Adriana Carulla, y el Instituto de Investigación Nutricional (IIN), de La Molina.

¹⁰ INIA. *Sistema de riego por goteo*, catálogo de riego del INIA, Ministerio de Agricultura, Lima, noviembre de 2001.

¹¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Procesamiento de frutas y hortalizas*, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 1993.

Cambios bioquímicos en las hortalizas verduras

Ocurren por acción de enzimas diversas —aún activas— después que la verdura ha sido separada de la planta, como también por acción de las enzimas de microorganismos que las contaminan, como señalan Tirilly y Thouvenot¹², quienes advierten que ello ocurre con gran facilidad por el alto contenido en agua, que determina que las verduras sean un medio propicio para que los microorganismos se reproduzcan con facilidad y maltraten la verdura. Hay cambios bioquímicos negativos para la verdura; otros positivos, como:

- Desnaturalización proteica de las membranas celulares, con notable ablandamiento.
- Oxidación de los ácidos grasos de los fosfolípidos de dichas membranas.
- Cambios estructurales de vitaminas hidrosolubles con parcial pérdida de su actividad.
- Pardeamiento enzimático por formación de bifenoles que se transforman en pigmentos oscuros, la mayoría indeseables.
- Envejecimiento con engrosamiento de las cubiertas externas, se vuelven fibrosas y duras, concentrándose más hemicelulosa y lignina, aumentando el tiempo de su cocción.
- Hidrólisis proteica, liberando aminoácidos que dan sabor, como en el tomate.
- Cambio de textura, a más dura o más blanda, por acción de pectinasas.

Para fines nutricionales, se clasifican las verduras por su contenido en carbohidratos, en base a los datos de las *Tablas peruanas de composición de alimentos*¹³, y a las características de cada verdura tomadas del libro *Ingredientes*, de Werle Loukie y Cox Jill¹⁴, y de la *Wellness Encyclopedia of Food and Nutrition*, de Sheldon Margen¹⁵.

¹² Tirilly, Y.; Thouvenot, D. “Frutas y verduras”, en Bourgeois, J. F.; Zucca, J. *Microbiología alimentaria. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1994, pp. 279-292.

¹³ Collazos, Carlos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*, séptima edición, Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Ministerio de Salud, Lima, 1996.

¹⁴ Werle, Loukie; Cox, Jill. *Ingredientes*, Ed. Konemann, Colonia, Alemania, 2000.

¹⁵ Margen, Sheldon. *Wellness Encyclopedia of Food and Nutrition*, Randon House, Nueva York, 1992.

1. Hortalizas verduras según su contenido en carbohidratos

Hortalizas verduras con 5% de carbohidratos

Acelgas, hojas y tallos	Coliflor
Alcachofa	Escarola
Apio	Espárrago
Berro	Lechugas, todas
Caigua	Nabo
Calabaza italiana	Pepino
Col blanca	Rabanitos
Col crespa	Tomates, todos
Col china	Zapallito italiano

Son verduras hojas, pecíolos, botones y tallos, la mayoría de color verde. Su mayor contenido es agua, de 80 a 90%. Son muy perecibles, debiéndose refrigerar o consumirlas luego de cosecharlas. Tienen 5% o menos de carbohidrato almidón y algunos azúcares, casi nada de grasa y poquísima proteína.

Carecen de sabor al estar enteras, pero, al cortarlas, liberan sus estructuras aromáticas liposolubles, las cuales se disuelven al agregarles un chorrito de aceite en un medio ácido, que se logra adicionando gotas de limón o vinagre. También se consumen hervidas, al microondas o al vapor, para ablandar sus fibras no digeribles e hidratar su almidón, suavizándolo, para purés, guisos, suflés.

Las más consumidas son:

- **Acelga (*Beta vulgaris L. var. cycla L.*):** de la familia *Quenopodiáceas*, como la quinua y la cañihua peruanas, la acelga es una verdura de tallos blancos, pecíolos y hojas verdes. Los tallos se hierven o cocinan al vapor para suavizar su 1,4% de fibra, conservando su suave sabor a nuez. Las hojas hervidas o cocidas a vapor se emplean para sopas, suflés, pasteles de acelga, acompañando a garbanzos; las hojas crudas se utilizan para ensaladas. Tiene 2,2 g % proteína, y muy poca grasa, 0,3%. El caroteno de sus hojas es alto comparado con otras verduras, 176 ug.

- **Alcachofa (*Cynara scolymus*):** *Cynara*, bella griega, hizo perder la cabeza a Júpiter, padre de los dioses por resistirse ella a su acoso divino, transformándola en planta espinosa, *Cynara scolymus*. De la familia *Compositae*, de origen mediterráneo, tiene hojas y tallos largos, recolectadas cuando sus brácteas son tiernas y carnosas. Además, tiene espinas en su punta, que se cortan para venderlas, de otoño a primavera. Se cocinan enteras y se consumen una a una la carnosidad de sus brácteas o, solo los fondos con sal, vinagre o en conserva. Su suave sabor se debe a los ácidos málico, cítrico y ascórbico. Por ellos, y por tener solo 2,9% de carbohidrato, es preferida en dietas hipocalóricas. Tiene carotenos o provitamina A, calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio y hierro. Sus tubérculos o tallos también se comen, porque su carbohidrato de reserva, inulina, es un polímero que al madurar es hidrolizado por la inulasa, enzima propia de la planta, dando fructosa, algo dulce. Su fitoquímico cinarina, en tallos y hojas, es utilizado para desintoxicar.



- **Apio (*Apium graveolens*):** pecíolos largos, verde claro, de la familia *Umbelíferas*, como lo son el perejil, la zanahoria y el nabo. Proviene del Mediterráneo y del Oriente Próximo. Es usado como condimento por griegos y romanos y como medicina por chinos. El apio actual, de tallo o pecíolo recto, largo, succulento, viene del siglo XVIII. Durante

todo el año se consume cocido, dando sabor y olor a caldos y sopas por sus sustancias aromáticas 3-Isobutiliden -3^a, 4-Dihidroftalida; 3 Isovaliden-; Cis-3-Exen-1-il-piruvato y 2,3-Butandiona, presentes en toda la planta, hoja, raíz, bulbo y semilla. También se come crudo en ensaladas. En 100 gramos de apio hay 4,8 gramos de carbohidrato, 1 gramo de fibra, 70 miligramos de calcio y 0,03 miligramos de tiamina.

- **Alcaparra (*Capparis spinosa*):** de la familia *Caparidáceas*. Es un capullo floral —alcaparra o tápena—, de tamaño similar a la arvejita. Sus frutos y tallos son muy tiernos. Se comen en ensaladas crudas, encurtidas en vinagre o tratadas en salmuera.
- **Berro (*Nasturtium officinale*):** de la familia *Crucíferas*. Tiene solo 5 g % de carbohidratos, pero más nutrientes que otras verduras, destacando su proteína, 3,4 g %; de calcio, 234 mg %, fierro, 6,5 mg %, riboflavina, 0,36 mg % y vitamina C, 105,6 mg %. Tiene estructuras aromáticas 2-feniletil- isotiosianato y nitrilos 8-metiltio-octanonitrilo y 9-metiltrio-nonanometilo.
- **Caigua (*Cyclanthera pedata*):** cucurbitácea, fruta verde consumida como verdura, tanto cruda en ensaladas por su bajísimo contenido calórico, 100 gramos solo tienen 15 kilocalorías, por tener 3,3 g de carbohidratos, 0,2 g de grasa y 0,5 g de proteína. Por ser propiamente una bolsa, se puede rellenar con carne, pollo, huevo. Cocida como guiso, resultando un delicioso plato, proteico e hipocalórico.
- **Col blanca (*Brassica oleracea* L.):** planta herbácea de la familia *Crucíferas*, con hojas que forman una cabeza compacta de diferentes formas, color verde pálido a oscuro, cubiertas de una sustancia cerosa. Tiene 4,8 g % de carbohidratos, 0,8 g % de fibra, muy poco hierro, 0,4 mg; 0,01 mg de tiamina y 31,4 mg de ácido ascórbico. Domesticada en Europa, se consume hace muchos años fermentada como chucrut primero en Alemania y hoy en muchos lugares. Al hervirla, despiden olor desagradable por liberación de disulfuro de dimetilo, 2-propenil isotiocianato y trisulfuro de dimetilo, tres sustancias aromáticas ricas en azufre. Cruda, se consume en ensaladas. Es buena fuente de vitamina C, fibra,

coles carotenoides provitamina A, folato y una serie de fitoquímicos.

- **Coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*):** es la inflorescencia compacta de color blanco de una herbácea, de la familia *Brasicas*, relacionada con el brócoli, col y col de Bruselas, todas ellas crucíferas. Aparece hace más de dos mil años en jardines de Asia Menor, extendiéndose a través de selecciones adaptadas a climas más fríos del norte de Europa en el siglo XVI. Al crecer la planta, el botón floral que se ha formado en su centro llega a ser una flor grande, blanca, comestible, delicada, envuelta en grandes hojas que la protegen de daños. Se consume cocida, más blanda, en suflés y ensaladas. La coliflor es rica en vitamina C y es una buena fuente de folato. Una ración de 125 gramos proporciona 100% de la ingesta diaria recomendada de vitamina C y al menos 10% de folato. Tiene 4,4 g % de carbohidrato, 2,2 g % de proteína, 1,8% de fibra y 0,6% de grasa.



- **Espárrago (*Asparagus officinalis*):** de la familia *Liliáceas*, de largo tallo epígeo, erguido, que emerge del rizoma, que es tallo hipógeo de propagación horizontal. Se consumen las especies *Asparagus officinalis*, que es blanca o verde, y *Asparagus acutifolius*, que es silvestre, de tallo largo y espinoso. Además, este es delgado y con gusto intenso. Cosechado, antes de salir del suelo, es blanco. Expuesto al sol, es verde. Originario de las zonas mediterráneas, actualmente se produce en la

mayoría de las áreas de clima templado. El Perú lo cultiva en forma óptima: es el principal vegetal de exportación por su calidad, longitud y diámetro de tallos. Los espárragos verdes se venden frescos en manojos, en conserva en agua, cortándoles la base. Ojalá, los espárragos fuesen exportados no solo por el tamaño de sus tallos, si no adicionando este mensaje: ideal para personas con sobrepeso, porque su valor nutritivo es muy bajo en kilocalorías, solo 23, justamente por tener 4,6 g % de carbohidratos, 1,6 g % de fibra, alta proteína dentro de otras verduras, 2,2 g %, folato y glutatión, antioxidante.

- **Lechuga (*Lactuca sativa*):** de la familia *Asteráceas*, planta anual de tallo corto, con o sin cabeza, hojas de color verde a morado. Su textura es suave o crujiente. Se consume cruda en ensaladas, por ser fresca. Las más fibrosas se cuecen. Tiene gran contenido en agua, 92%. Es pobre en calorías, con solo de 2 a 3 g % de carbohidratos. Su valor nutricional propiamente es solo por beta-caroteno y luteína. Cuanto más oscuro es el verde de la lechuga, mayor es su valor nutricional, con 20 veces más luteína y folato que las lechugas de color verde pálido.



- **Pepino (*Cucumis sativus*):** cucurbitácea de la familia *Compositáceas* de los calabacines, melones y zapallos. Botánicamente es fruta, pero se consume como verdura en ensaladas. Es oblongo, de 8 a 18 centímetros de largo. Su cáscara es verde oscura y su pulpa es blanca con

semillas. Se consume todo, inclusive la cáscara. Su sabor es suave, algo dulce. No necesita sazonarlo. Su aroma se debe a aldehídos cis-3-cis-6-nonadienal, trans-2, cis-6-nonadienal y cis-3-nonenal, además a alcoholes derivados de aquellos. Originario de la India, donde se cultiva hace tres mil años, su cultivo se trasladó también a Grecia y a toda Europa, de donde la trae Cristóbal Colón a América. Es tierno y muy pobre en carbohidratos 2,6%. Sus semillas no son amargas. Se consume crudo totalmente.



- **Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.):** planta trepadora de la familia *Solanáceas*, con hojas por diversos foliolos. Produce fruto de diversas formas. Su color es rojo. Los menos maduros son amarillos y verdes. Posee mucha agua. Su parte carnosa está llena de semillas. Es originario de Centro y Sudamérica. Del Perú se exporta a Europa, donde es muy valorado en países del Mediterráneo. Hoy se cultiva en todo el mundo. Cuenta con vitamina C, flavonoides, minerales, ácido fólico, muy poca grasa, es la fuente más importante de licopeno, carotenoide con actividad antioxidante, de acción sinérgica con otros componentes. Pineda y otros¹⁶ encontraron en el

¹⁶ Pineda, Alonso Daymi; Salucci, Mónica; Lázaro, Regina; Mainani, Giuseppe; Ferro-Luzzi, Anna. “Capacidad antioxidante y potencial sinérgico entre principales constituyentes antioxidantes de algunos alimentos”, en *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, Santiago de Cuba, nro. 13, 1999, pp. 104-111.

tomate la mayor cantidad de quercetina, 9,7 miligramos por gramo. El tomate maduro solo tiene 4,3% de carbohidrato. En la maduración su almidón se hidroliza hasta azúcares invertidos, alcohol 2-isobutiliazol, aldehído hexanal, trans-2-hexenal, cis-3-hexenal y trans-2, trans-4-decadienal, ésteres, lactonas, acetales, compuestos azufrados, ácidos málico, tartárico, succínico. Todos en su conjunto le brindan olor y sabor sabroso, que, unido a su alto contenido de sabor umami, por su aminoácido glutamato libre, como describe Kumiko Ninomiya¹⁷ del Umami Center, gracias a la hidrólisis parcial de su proteína 0,8%, muy agradable para niños y adultos. Crudo, conserva su vitamina C y todos sus componentes. Cocido, cambia ligeramente el sabor, lo cual da lugar a la gran industria de salsa de tomate, ketchup, tucos, etcétera. Su proteína, de 0,8 a 1%, tiene aminoácidos esenciales triptofano y lisina. Unos 30 gramos de tomate fresco equivalen a 10 gramos de jugo de tomate y a 5 gramos de puré o salsa.



- **Rabanito (*Raphanus sativus* L.):** planta herbácea de la familia *Crucifera*. Tiene gruesa raíz pivotante. Su crecimiento es rápido. Se cosecha a cuatro semanas de cultivada. Desarrolladas sus hojas, se hipertrofia la raíz de la variedad más conocida, roja bulbosa, con solo 2,9% de carbohidra-

¹⁷ Ninomiya, Kumiko, “Natural occurrence”, en Food Rev. Int., vol, 14, nros 2 y 3, 1998, pp. 177-211.

tos. Tiene compuestos fenólicos, el más conocido es el pelargonidin-3-glucosil(1-2)-6-(p-cumaroil)-beta-D-glucósido-5-glucósido. Su carne es blanca, firme, poco jugosa, algo picante y atractiva en ensaladas por su cáscara roja. China y Egipto lo cultivaron hace tres mil años. Hoy se emplea para acompañar y condimentar sushi, sashimi, vegetales, ensaladas. Tiene el flavonoide antioxidante canferol. Sus hojas son buena fuente de calcio y de hierro.



- **Zapallito italiano (*Cucurbita pepo*):** de la familia *Cucurbitácea*, es una fruta consumida como verdura, con solo 2,9% de carbohidrato y 95,4% de agua, tanto que 100 gramos tiene un bajo contenido calórico, 14 kilocalorías, por lo que es preferido por nutricionistas clínicos para pacientes con sobrepeso, en guisos, soufflés, pastel de zapallito italiano, preparaciones que, a pesar que su fibra, la cual es solo 0,5%, adquieren cuerpo y llenan.

2. Hortalizas verduras de 5 a 9% de carbohidratos

Ají amarillo	Yerbabuena
Ají colorado	Hojas de quinua
Albahaca	Huacatay
Alfalfa	Hojas mastuerzo
Berenjena	Hojas pacchoy
Brócoli	Paico
Cebolla blanca	Perejil
Cebolla china	Poro
Cebolla de cola	Rocoto
Col china	Vainitas
Culantro	Zanahoria
Espinaca	Zapallo macre
Frijolito chino	

De ellas, varias se estudian en el capítulo de verduras aromáticas, como el ají amarillo, el ají colorado, el culantro, la yerbabuena, el huacatay, el paico, el perejil. De las otras, presentamos las más consumidas.

- **Berenjena (*Solanum melongena*):** de la familia *Solanáceas*, como la papa. Es cultivada en China y en India desde el siglo V. Llegó al sur de Europa en el siglo XII. Esta planta es anual. Su fruto es oval o forma de pera, de 8 a 14 centímetros de largo y de 6 a 10 centímetros de diámetro. Su color varía del blanco al púrpura de un antocianato d-finidin-3-p-cumaroil-L-ramnosil-D-glucosil-5-D glucósido. Se cosecha sin madurar, evitando así el sabor amargo que tiene al concluir su maduración, que crezcan semillas y que se endurezca su piel. Disponible todo el año de los países productores, incluyendo la zona mediterránea, China y Japón. En rebanadas o dados, deben siempre freírse, hervirse o asarse a la parrilla, previo rociado con sal para evitar el sabor amargo del alcaloide solanina, muy evidente cuando están crudas. Su pulpa esponjosa adsorbe aceite y sabor de los otros ingredientes. Tiene 7,9% de carbohidratos, de 1 a 2 g % de fibra, la mitad soluble y útil para fines

fisiológicos. El resto, celulosa, ayuda a la evacuación intestinal. Tiene caroteno, ácido málico y potasio, pero es pobre en sodio. Hay otra berenjena, la *Cyphomandra betacea*, también solanácea, que es originaria de los Andes y es conocida como tomate de árbol.

- **Brócoli (*Brassica oleracea italica*):** parecida a la coliflor, forma botones florales en el ápice. De la familia *Crucíferas*, es originaria de la cuenca mediterránea y del Oriente. Se cultiva en Norteamérica, Reino Unido, Italia, España y Sudamérica. Está disponible todo el año gracias a buenos medios de conservación, principalmente, congelación a baja temperatura. Es sabroso y muy aceptado por su bajo contenido de carbohidratos, 7,8%, propiamente nada de grasa. Posee atrayente color verde y textura crujiente. Es consumido en ensaladas, guisos, suflés. Es rico en vitamina C y beta-caroteno. Un brócoli mediano, que puede consumirse en dos porciones, almuerzo y cena, da 220% de la ingesta recomendada de vitamina C y 15% de vitamina A, ambos antioxidantes, que pueden reducir y prevenir el daño que causan los radicales libres en las células humanas. Sus fitoquímicos indol carbinol y sulforafanoen están en estudio. El potasio tiene una función importante en el control de la presión sanguínea. Unos 100 g de brócoli ofrecen 15% de la ingesta diaria recomendada de potasio.
- **Zapallo o calabaza (*Cucurbita maxima*):** fruto grande de la familia *Cucurbitáceas*, hasta de 70 kilos, de varias especies y nombres. En quechua es *sapallu* y en idioma aguaruna, *yuwi*, otros nombres son calabaza, zapallo, calabacín, ahuyama, huará, tamuña, macre, isapa. De la zona andina de Bolivia, el Perú, Argentina y Chile y América Central, es hoy cultivado en todo el mundo. Tiene diferente color, forma, textura, tamaño. Los hay redondos, alargados, planos, suaves, arrugados, verdosos, amarillentos, rojizos y grisáceos. Se emplea en muchas preparaciones saladas, locro, guisos, puré, sopas, caldos, papillas para ablactancia de los bebés. También como dulce, en compota o mermelada. Una porción de 100 g tiene 6,4 g de carbohidrato, 0,7 g de proteínas, 0,2 g de grasas y 1 g de fibra. El fuerte color naranja indica alto contenido de carotenos. Tiene potasio, vitaminas E y C.

- **Col china (*Brassica chinensis* L.):** crucífera, de cabeza formada por hojas más largas que otras especies de la familia *Brassicaceae*. Es de verde amarillento a verde oscuro. Sus nervios son delgados o gruesos. Originaria de China y de Corea, se cultiva actualmente en Austria, España, Holanda, América del Sur. Tiene 92% de agua. Es fuente muy pobre de carbohidratos, 5,3 g %, propiamente está en el límite entre el grupo de verduras de 5 g % y de 10 g %. Tiene poca vitamina C, solo 21 mg %, y 1,2 g de fibra.



- **Espinaca (*Spinacia oleracea*):** planta herbácea anual, de la familia *Quenopodiáceas*, como la quinua. Es una yerba de corto desarrollo, hojas verde oscuro insertadas en un tallo corto que son consumidas cuando aún son jóvenes. Los árabes introdujeron la espinaca en Europa, aunque otros afirman que este cultivo es originario del sudoeste asiático. Frescas, congeladas y cocidas, están disponibles todo el año en variedad de preparaciones: pastel de espinaca, ensaladas, puré, sopas. Una porción de 100 g, tiene 6,3 g de carbohidratos, 0,8 g de fibra, 1,9 g de proteína y 0,6 g de grasa. Excelente fuente de magnesio por la clorofila de sus hojas, potasio, betacaroteno equivalente a 190 ug de retinol, luteína. Solo tiene 16 mg de vitamina C, más pequeña cantidad de ácido fólico, vitamina de donde vino el nombre latín *folium*, 'hoja', que se aisló de la hoja de espinaca.



- **Hongo (*Agaricus bisporus*):** es el champiñón o seta de la familia *Fungi*. Son frescos brotes comestibles de hongos cultivados. Antes se desarrollaban bajo suelo. Este hongo bisporus y su versión campestre, *Agaricus campestris*, se consumen crudos o cocidos, en ensaladas, en frituras, a la parrilla, en cremas para panqueques, bechamel, suflés. Hay variedades de setas silvestres muy valoradas por sabor nuevo exquisito. Muy pobres en calorías, de 5 a 6% de carbohidratos, tienen cobre, vitaminas niacina, pantotenato, riboflavina y fólico, aportando unos 100 g un 15% de la necesidad diaria de niacina, que forma la coenzima nicotinamida para el metabolismo de carbohidratos en su liberación de energía; 50% de pantotenato, necesario para la síntesis de lípidos y 20% de folato para el proceso de hematopoyesis.
- **Pimiento (*Capsicum annuum*):** fruto de planta herbácea de hojas verde oscuro, flores pequeñas y blancas, de la familia *Solanáceas*. De la América tropical Cristóbal Colón la llevó a Europa. Los hay amarillos, verdes, rojos, volviéndose más dulces y aumentando su contenido en vitaminas al madurar. La capsaicina es la responsable de su sabor especial, pudiéndose comer crudo, cocido y asado en muy variados platos. La vitamina C de unos 100 gramos cubre la necesidad recomendada, 60 miligramos por día, además es antioxidante. Tienen carotenoides provitamina A, betacaroteno, luteína, zeaxantina y betacriptoxantina. Unos 100 gramos dan 50% o más de la necesidad recomendada de

provitamina A, esencial para la vista, diferenciación de epitelios y respuesta inmunológica. Su poder antioxidante, estudiado en el año 2000 en el nordeste de Argentina por el grupo de Chaves¹⁸ y colaboradores, aumenta significativamente con la maduración.



- **Poro (*Allium porrum* L.):** bulbo compuesto por hojas solapadas que se desarrollan en el suelo y presentan un color blanquecino. De la familia *Liliáceas*, se encuentra estrechamente relacionado con la cebolla. Tiene tallo alargado en lugar de un bulbo redondo, como la cebolla. Durante el cultivo, se acostumbra a cubrir el tallo de tierra para asegurarse el blanqueo del producto. Tiene sabor suave, como la cebolla. Se consume en sopas y estofados, aunque también se puede cocinar solo. Es pobre en calorías. Unos 100 g tiene 7,6 g de carbohidratos, 2,7 g de proteína, 0,8 g de grasa, 1,3 g de fibra, poco calcio, 78 mg, y poquísimos ácidos ascórbicos. Sus flavonoides intensifican las funciones inmunológicas. Sin olor ni sabor al estar cruda, pero de agradable olor y sabor al hervirla o freírla, similar al de la cebolla, por liberar estructuras aromáticas azufradas derivadas del aminoácido cistina.

¹⁸ Chaves, Guadalupe; Montiel, Graciela Mabel; Sgroppo, Sonia Cecilia; Avanza, Jorge Ramón. *Capacidad antioxidante de pimientos morrones*, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Noreste, Chaco, Argentina, 2000.

- **Vainita (*Phaseolus vulgaris*):** planta de la familia *Leguminosas* que desarrolla un tallo largo o corto, con vainas con de cuatro a seis semillas, que se consumen hervidas para ablandar sus tejidos, con una fibra de 2,3%. Se originaron en la cuenca mediterránea, extendiéndose por todo el mundo, en áreas templadas o frías. Disponibles solo de enero a octubre, aunque por la demanda se venden congeladas. Tienen 8,6 ug % de carbohidratos, 2,4% de proteínas, con buena proporción de lisina, aminoácido esencial. Tienen 28 ug % de carotenoide provitamina A, luteína, folatos, muy poca vitamina C, 9,6 mg % y 88 mg de calcio.
Otras verduras de 5 a 9% de carbohidratos son culantro, perejil, albahaca, yerbabuena, orégano e hinojo, las cuales se estudian en el capítulo de hortalizas aromáticas.
- **Ají (*Capsicum annum* L., var. *minimum*):** fruta de hermosos colores rojo, naranja, amarillo y verde. Tiene elegantes formas alargadas que se emplea más como verdura. Es un símbolo dentro de muchas comidas peruanas, dueña de un sabor picante. Es delicioso e infaltable en platos regionales como ajiaco, ají de gallina, rocoto relleno, cebiche, escabeche y como acompañante en la mesa, al lado de la sal y la pimienta, en infinidad de platos. Pertenece a la familia de las *Solanáceas*. Son varias las hortalizas ají de la variedad *Capsicum*, todas con frutos firmes, alargados, de piel o cáscara brillante, con semillas en su interior. Con 6 g % de carbohidrato, 0,7 g % de proteína y 0,1 g % de grasa, su valor nutritivo podría considerarse poco importante, pero su fuerte y rico sabor picante que se atribuye a la capsacina, una amida aromática, induce en el Perú y en México a comer más alimentos, cubriendo así los requerimientos diarios. Puede perder su poder picante cuando se le lava varias veces y se hierva prolongadamente, pudiéndose preparar potajes, con su rico sabor, color intenso y suave textura. Con dicho proceso se preparan mermeladas de ají de sabor, olor y consistencia muy propios y apetecibles. Hoy se exporta con mucho éxito.

3. Hortalizas verduras con 10% de carbohidratos

- **Col de Bruselas (*Brassica oleracea var gemmifera*):** son botones florales formados a lo largo del tallo originando cogollitos laterales esféricos. De origen belga, hoy es cultivada en el Reino Unido, Holanda, Estados Unidos y China, entre otros. Los países productores logran que esté disponible todo el año, ya que existe demanda por su sabor delicioso. Se vende fresca, en conserva o congelada, para diverso empleo culinario, sea hervida, en guiso o como guarnición. Fresca, como se consume en ensaladas, es más nutritiva que muchas otras verduras. Tiene 12,3 g % de carbohidrato, dos y media veces más que en la col blanca, la col crespa y la col china. También las supera en fibra, (1,9 g %), en proteína (4,6%), en calcio (109 mg %), en tiamina (0,18 mg %) y en vitamina C (82 mg %), más que las frutas cítricas mandarina, lima, limón, muy cerca de la naranja, que tiene 92 mg de vitamina C. Su fitoquímico sinigrina actuaría suprimiendo el desarrollo de células malignas.
- **Betarraga (*Beta vulgaris* L.):** de la familia *Quenopodiáceas*, es cultivada hace miles de años, especialmente por el azúcar sacarosa de su raíz, reemplazando muchas veces al azúcar de caña. Originaria de la región mediterránea, más tarde se distribuyó hacia otras zonas de clima templado. Esta raíz de color rojo intenso, forma aplanada, redonda o alargada, se consume como cruda en jugos de fruta y cocida sola o en ensalada. Además de 9,7% de sacarosa tiene 1,7% de proteína, 1% de fibra y poca cantidad de otros nutrientes. Posee, además, 0,1% de grasa, 14 mg % de calcio. A pesar de su color rojo, carece o solo tiene trazas de caroteno. Tiene 5 mg % de ácido ascórbico.



- **Zanahoria (*Daucus carota*):** de la familia *Umbelíferas*, es una planta bianual valiosa por su raíz dulce, alargada, cónica, en las que sabor y forma pueden variar, pero su color naranja permanece. Procede del área mediterránea y del sudoeste asiático. Se produce en Holanda, Bélgica, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos. Está disponible todo el año, fresca o congelada, ya que existe mucha demanda por su versatilidad. Con 9,2% de carbohidratos, 0,6 de proteína y 0,5 de grasa, es muy valorada por sus 1.696 ug de caroteno, pigmento carotenoides, liposoluble, color naranja, de ahí el nombre carota, por aislarse el pigmento por primera vez de la zanahoria. Se convierte, con diferente nivel de eficacia, en vitamina A, esencial para la vista, crecimiento, desarrollo de huesos, mantenimiento de tejidos, reproducción y desarrollo hormonal, entre otras funciones.
- **Ajo (*Allium sativum* L.):** bulbo perenne, de la familia *Liliáceas*, de 6 a 12 dientes, fácilmente separables y protegidos por una fina película blanca morada. Originario de Asia Central, se cultiva en clima soleado y seco. Se emplea como condimento clásico en muchas cocinas. Su fuerte olor tan característico se siente cuando se corta, pica o tritura, debido a la ruptura de las membranas, quedando libre la allinasa, enzima que convierte unos compuestos órgano sulfurosos, sulfóxidos de aminoácidos no nutritivos, en ácidos sulfénicos, que en la cebolla forman un compuesto lacrimógeno y en el ajo, uno oloroso. Se le atribuye al ajo ya molido y disuelto acción contra insectos, por lo que es empleado en los jardines. Sorprende el alto contenido nutricional del ajo, tiene 30,4 g % de carbohidrato, más que la papa y el camote, 5,6% de proteína. Sin embargo, solo se consume como aderezo. Por ese valor, carece de importancia. Tiene muy pocos nutrientes, 0,8% de grasa, 9 mg % de vitamina C. Por tener solo 61,4% de agua, no es necesario refrigerarlo cuando está entero.
- **Cebolla (*Allium cepa*):** otro bulbo de la familia *Liliáceas*. Es consumida desde 3000 a. C. Su piel externa es muy fina, que varía de blanco a tonos marrones, rojos y morados. También varía de tamaño y de forma, redonda, ovalada o achatada. Crecen en cientos de países, disponibles durante todo el año. Se consume cruda, hervida, cocida, frita, glaseada o rellena. Su fuerte olor característico aparece al cortarla, en que la enzima allinasa convierte los sulfóxidos, precursores de ácidos sulfénicos que

se reestructuran en un compuesto lacrimógeno propano tial-S-óxido. Las cebollas de color rojo, morado, más que las de color blanco tienen flavonoides, antioxidante de efectos beneficiosos, que –bajo la forma de glucósidos– son muy estables al almacenamiento y a la cocción. Por su versatilidad y bajo contenido calórico, de 7,4 a 11,3%, propiamente nada de grasa, 0,1%, son muy apreciadas en dietas hipocalóricas.



4. Hortalizas verduras con 15% y más de carbohidratos

Son las legumbres tiernas, como frejol, habas, pallares y arvejas verdes. Son las verduras más ricas en proteínas, de 6 a 8%. Posee gran cantidad de fibra, que si bien ayuda a la evacuación, como explican muy puntualmente Alcázar y Carpintero, obliga a cocinarlas para lograr suavidad. Las vainitas, leguminosas verdes, por su carbohidrato, 8,1 g % pertenecen a las verduras con carbohidratos de 5 a 10 g %. Al madurar en la planta, las legumbres se deshidratan hasta 13% de humedad, transformándose en las leguminosas secas o menestras. También están en este grupo el pajuro y el zapallo loche.

- **Haba fresca (*Vicia faba L.*):** planta herbácea de la familia *Leguminosae*, legumbre que crece en vainas de color verde intenso, de 10 a 30 centímetros de largo, de seis a nueve semillas. Procede de Irán, América del Sur, el Perú. Es empleada desde mucho antes por egipcios,

griegos y romanos. La vaina es comestible si se cosecha joven, cuando las semillas aún no se han desarrollado por completo. Tienen 25,9 g % de carbohidrato, de 10 a 11 g % de proteínas, hierro 2 ug %, tiamina 0,3 mg %, buena cantidad de ascórbico, 28 mg %. En cambio, posee muy poca riboflavina, 0,09 mg %. Las habas deben consumirse cocidas para desnaturalizar las hemaglutininas tóxicas. Tienen el flavonoide quercetina.

- **Frejol verde (*Pisum sativum* L.):** de la familia *Leguminosas*, es blanco, suave y se hierva en 15 minutos. Tiene 17,5 g % de carbohidrato, 8,4 g % de proteína, 2,4 g % de fibra, solo 6,1 mg % de vitamina C. Se consume en ensaladas y para adornar junto a la arvejita verde, el choclo y el pimiento, el arroz a la jardinera. Por su alto contenido en agua, debe guardarse refrigerado.



- **Pajuro (*Erythrina edulis*, Trians):** leguminosa de la familia *Fabáceas* conocida también como sachapuruto, poroto, frejol del inca y frejol de árbol porque efectivamente crece en un árbol de 15 metros de alto, con frutos enormes, de 30 a 40 centímetros de largo, con semillas también grandes (4 centímetros de largo por 2,5 centímetros de ancho). Se come solo la variedad dulce. Tiene de 13 a 30 g % de carbohidrato, 2,1 g % de proteína, 1,5 g % de fibra y solo 0,3 g % de grasa. Sus micronutrientes son como los de las otras leguminosas, 1,2 mg % de hierro, 0,22 mg % de tiamina y 42 mg de vitamina C.

- **Zapallo loche (*Cucurbita moschata* Duchesne):** este zapallo es de menor tamaño. Se le conoce como auyama en Colombia y en Venezuela, joko en Bolivia. También se le llama lacayote, avinca, sapallu y shupi en diferentes valles andinos. Es un gran fruto alargado o redondo. Una porción de 100 g tiene 21,1 g % en carbohidratos, mayor contenido que el zapallo macre, similar a las hortalizas de tierra, papa y camote; 1,6 g % de proteína, 1,2 g % de fibra, con micronutrientes 0,3 mg % de hierro, 0,03 mg % de tiamina y tan solo 2,6 mg % de vitamina C y 108 ug de retinol. A pesar de contar con tan poca grasa, 0,1 g, tiene el fosfolípido lecitina que probablemente le da su especial suavidad y dos fotoquímicos, cucurbitita y titosterina. Se consume la pulpa esté verde o maduro, las semillas tostadas, las flores rellenas y fritas como buñuelos. También se comen los brotes tiernos como verdura.

Las hortalizas de los tres primeros grupos, con menos de 5%, de 6 a 10%, y de más de 10 a 15% de carbohidratos, aportan a la dieta diaria parte del agua necesaria, fibra, nutrientes reguladores, vitaminas y minerales. Puede servir de eficaz apoyo a dietas en obesidad.

Lectura

HORTALIZAS, ARCO IRIS DE COLORES, SABORES, AROMAS, TEXTURA Y ASOMBROSOS FITOQUÍMICOS

Las plantas, mediante la fotosíntesis, producen sustancias necesarias para todos los ciclos vitales y, mediante procesos cada vez más conocidos, se constituyen en verdaderas factorías químicas de metabolitos primarios: carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y de formas asimilables de los oligoelementos hierro y magnesio; manteniendo una atmósfera rica en oxígeno y deficiente en dióxido de carbono, permitiéndonos respirar. Es una cadena alimenticia, soporte de vida.

Además de los mencionados metabolitos primarios, forman estructuras no tan distribuidas, en solo algunas especies, géneros o familias, alcaloides, saponinas esteroides, aceites esenciales, terpenoides, metabolitos secundarios o fitoquímicos. Los fitoquímicos están presentes en alimentos y derivados, cada vez más estudiados, cruzando investigaciones epidemiológicas y experimentales, gracias a las cuales se conoce el mecanismo potencial preventivo que juegan rol importante por su actividad antioxidante:

- Efecto antiinflamatorio y aumento del potencial inmune.
- Efecto antihormonas y modificación de enzimas metabolizadoras y de drogas.
- Inducción de apoptosis e influencia sobre ciclo celular y diferenciación celular.
- Supresión y proliferación, angiogénesis, cumpliendo roles en la iniciación.
- Modificación del estado secundario del desarrollo neoplásico.

Como compuestos bioactivos, reducen el riesgo de varias enfermedades crónicas, enfermedad coronaria, hipertensión, cáncer y diabetes. Son fitoquímicos los compuestos fenólicos, de ellos los flavonoides, llamados así porque las primeras estructuras aisladas eran amarillas. Más adelante se encontraron incoloras, rojas, violetas y azules. Las estructuras con mayor actividad antioxidante corresponden a la sustitución 3' 4' orto dihidroxi en el anillo B, disposiciones en posición meta en carbonos 5 y 7, doble enlace entre carbonos 2 y en combinación con los grupos 4 ceto y 3 hidroxilo. De ellos se ha estudiado:

- Su alta capacidad para quelar metales de transición.
- Su baja actividad de ácidos hidroxicinámicos y monofenoles respecto a polifenoles.

- Sus polifenoles formados con un orto-hidroxilo, como en el ácido cafeico.
- Su sustitución de hidroxilo por glicosilación, que disminuye la actividad antioxidante, siendo los grupos orto-dihidroxi los que tienen más actividad.

Los antioxidantes, como componentes activos, se encuentran en diferentes partes de la planta. Ajo, brócoli, té verde, soya, tomate, zanahoria, col de Bruselas, col rizada, cebolla, coliflor, remolachas rojas, cacao, arándanos, zarzamora, uvas y cítricos son fuentes ricas en antioxidantes.

Aunque son diversos los hábitos alimentarios, se considera una ingestión media de flavonoides de 23 miligramos por día (mg/día), siendo mejores fuentes té, cebolla, manzana y pimienta.

Las catequinas y epicatequinas de manzana, pera, albaricoque, melocotón y cereza están de 9 a 156 mg por kilo de muestra fresca.

De flavonoles y flavonas está entre 20 y 26 mg/día.

De beta-caroteno está entre 2 y 3 mg/día.

La de vitamina E está entre 7 y 10 mg/día.

La ingestión de vitamina C está entre 70 y 100 mg/día.

En el vino varía de 1,8 a 4,0 gramos por litro (g/L), un promedio 2,57 g/L en vino tinto y 0,16 a 0,3 g/L en vino blanco, compuestos que actúan mejor en mezclas, con diferente actividad.

Es conocido el sinergismo que hay entre alfa-tocoferol y vitamina C, como también entre alfa-tocoferol y quercetina, rutina y vitamina C, y entre ácido cafeico y vitamina C.

Ana María Muñoz



Frutas





Frutas

Los primeros hombres de la Tierra consumían hojas, frutas, semillas, granos, legumbres y nueces, todos silvestres, más los productos de caza y pesca. El fruto, botánicamente, es el órgano derivado del ovario, alrededor de una o varias semillas. Culinariamente se las identifica por su sabor dulce, lo que deja fuera a berenjenas, tomates, paltas, limones, pimientos, ajíes, que por no ser dulces se consumen como verduras. Son los frutos y las semillas comestibles de arbustos y árboles, aunque hay trepadoras y rastreras.

Las frutas amazónicas, según Cavalcante¹, de Belém do Pará, son de árboles de varios años de vida, algunos muy altos. Si bien fueron silvestres, la mayoría hoy se cultiva en producciones agrícolas.

El valor de las frutas, como el de hortalizas y verduras, radica en su frescura, suavidad, delicado sabor dulce, colores y olores agradables. También en su mayor nutriente, agua, pues les otorga frescura y suavidad; sus vitaminas y minerales, aunque están en pequeña cantidad (con dos o tres unidades al día se cubre la ración diaria recomendada, RDA). Tienen antioxidantes, fitoquímicos valiosos para la salud, con poca proteína y poquísima grasa, por lo que resultan hipocalóricas. Además, sus carbohidratos, de 3 a 25 g % digeribles y dulces, las hace muy apreciadas y deseadas por todos, sobre todo por niños, adultos, ancianos y enfermos. Son indispensables en la dieta diaria, en postres, jugos, mermeladas, ensaladas, carnes y guisos.

¹ Cavalcante, Paúl B. *Frutas comestíveis da Amazonia*, Museu Paraense Emilio Goeldi, Edições Cejup, Belém do Pará, Brasil, 1991.

Antonio Brack Egg², en su libro *Perú: diez mil años de domesticación*, afirma que en nuestro país las plantas que producen frutos comestibles, frutas, hortalizas y nueces, llegan a 623 especies, de las cuales 553 son nativas y solo 73 introducidas, lo que nos coloca como el de mayor diversidad de frutales del mundo.

Al respecto, trabajos de Barriga³ y Villachica⁴ dan fuerza a lo señalado por Brack Egg, e invitan a dar una consideración especial al cultivo de los frutales de la Amazonía.

El sabor de las frutas resulta de una intensa mezcla, dulce de azúcares, glucosa, fructosa y sacarosa; ácido de ácidos orgánicos, cítrico, málico, fumárico, acompañados por aromas de compuestos volátiles, aceites esenciales, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, acetales, terpenoides y algunos hidrocarburos.

Crecimiento, respiración y maduración de las frutas

Las frutas deben ser recogidas solo al alcanzar su completo crecimiento, que ocurre en corto periodo inicial con división celular, periodo más largo de alargamiento de células, terminando con maduración, en que se adquiere textura, olor, color y sabor. La vejez o senescencia implica desorganización progresiva del metabolismo celular y muerte, casi siempre acompañada de pigmentos oscuros por pardeamiento enzimático.

El cambio de color verde o verde oscuro a verde más claro, verde amarillo, naranja o rojo, y el ablandamiento de tejidos sirven para reconocer si la fruta está madura.

Varias reacciones bioquímicas ocurren en la maduración y se conocen casi todas:

² Brack Egg, Antonio. *Perú: diez mil años de domesticación*, Ed. Bruño. UNDP, Lima, 2003.

³ Barriga, Rodolfo. *Plantas útiles de la Amazonía peruana. Características, usos y posibilidades*, Ed. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec), Lima, 1994.

⁴ Villachica, Hugo. *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía*, Tratado de Cooperación Amazónica (TCA), Secretaría Pro Tempore, Lima, 1996.

- Respiración constante en todas sus reacciones.
- Permeabilidad aumentada de las paredes y de las membranas celulares.
- Respiración incrementada de las células consumen más oxígeno y producen más dióxido de carbono.
- Degradación de la clorofila con cambio de color, haciendo visibles colores que antes estaban encubiertos.
- Maduración del fruto, donde el almidón propio de los frutos verdes se hidroliza hasta azúcares apareciendo el sabor dulce de las frutas.
- Disminución del almidón y de ácidos, mientras aumenta el contenido de azúcares monosacáridos y disacáridos.
- Transformación de pectinas insolubles, logrando ablandamiento de los tejidos, contenidas dentro de las células hasta pectinas solubles. Por ejemplo, la manzana es dura al inicio, pero se vuelve harinosa. Sus enzimas pectinasas rompen las moléculas complejas de pectina en otras más sencillas, ablandan la fruta permitiéndole desarrollar sus aromas característicos.

La experiencia es la mayor arma para reconocer una fruta madura. Una vez arrancada o caída la fruta del árbol o planta, la actividad fisiológica enzimática continúa hasta alcanzar la precisa madurez. Si la sobrepasa, puede conducir a un deterioro de la calidad. El principal proceso metabólico en frutas ya recolectadas es la anaerobiosis, falta de respiración que origina hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos complejos, los que al descomponerse liberan energía que ayuda a continuar la maduración.

Para Cheftel⁵, un correcto almacenamiento de las frutas debe considerar:

- Disminuir los procesos metabólicos mencionados, prolongando la vida de las frutas y manteniendo intactas sus células.
- Tener en cuenta que las frutas que maduran tempranamente tienen vida más corta. Ya maduras, respiran más rápido. Si es alto el nivel de dióxido de carbono o bajo el nivel de oxígeno, comienza la respiración anaerobia, que daña los tejidos irreversiblemente.

⁵ Cheftel, Jean Claude; Cheftel, Heuri;. *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*, Editorial Acirbia S. A., Zaragoza, España, 1988, pp. 279-292.

- Producción de etileno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, un hidrocarburo que en los tejidos de toda planta es la hormona natural de maduración, responsable de la descomposición de los pigmentos clorofílicos, aparición de los colores ocultos, de la caída de hojas y de la maduración de la fruta, probablemente por inducir a las enzimas a todo aquello. Indebidamente se emplea para acelerar la maduración en forma forzada.

Un ejemplo es lo que ocurre en plátanos: transformación de 20 a 25% de almidón y 1% de azúcar, en 1% de almidón y 20% de azúcar, perdiéndose 5% en energía utilizada en reacciones bioquímicas. En frutas sin almidón, melón, piña y cítricas, son los azúcares de sus hojas las que dan la energía necesaria para madurar. Al recolectarlas pronto, ya no endulzan más. Las peras, por ejemplo, continúan cambiando su textura hasta que se hacen harinosas, marchitas, oscuras, no apetitosas. Deben cosecharse verdes.

La composición de las frutas es compleja, como la de las verduras, pues contiene agua, proteínas, grasas, carbohidratos digeribles, fibra, minerales, vitaminas, estructuras aromáticas, terpenos, aldehídos, cetonas, alcoholes y ácidos, según la fruta y el grado de maduración.

- Agua: de 80 a 90% en la mayoría de frutas. Permite gozar de los aromas y sabores de las frutas. En ella se diluyen esencias solubles y azúcares. Además, da excepcional frescura.
- Glúcidos o carbohidratos: son azúcares presentes de 5 a 18%, según tengan suave o intenso sabor dulce. Suben hasta 20% en el plátano, que corresponde a azúcares simples que le dan sabor dulce y al insípido almidón, que hace del plátano un alimento energético, como la papa. Los carbohidratos azúcares simples son fructosa, glucosa y sacarosa, de fácil digestión y rápida absorción en las frutas maduras. Las frutas que no han alcanzado plena maduración tienen almidón y ya maduras tienen azúcares simples.
- Fibra: de 1 a 2% de todas las frutas es fibra dietética, estructuras químicas hemicelulosa y pectinas principalmente. Estas últimas son gelificantes y forman con el agua mezclas viscosas, como en las mermeladas, importante en la consistencia de la fruta y en la viscosidad lograda en sus productos.

- **Vitaminas:** liposolubles beta-carotenos. Se encuentran en albaricoque, melocotón, ciruelas. De las hidrosolubles, la vitamina C se encuentra en cítricos, melón, fresas, aguaje, kiwi y las frutas tropicales.
- **Minerales:** como las verduras, las frutas son ricas en potasio, magnesio, hierro y calcio. Las más ricas en potasio son las de hueso, como albaricoque, cereza, ciruela y melocotón.
- **Valor calórico:** por tener tanta agua y pocos nutrientes son en su mayoría hipocalóricas. Dependiendo de su concentración en azúcares, oscila de 30 a 80 kcal por 100 g. Como excepción están las frutas grasas: palta, coco, dátil, con hasta 200 kilocalorías por 100 g.
- **Proteínas y grasas:** escasos en la pulpa, importantes en algunas de sus semillas. La grasa oscila de 0,1 a 0,5%, mientras que las proteínas de 0,1 a 1,5%.
- **Aromas, sabores y pigmentos:** ácidos, azúcares y sustancias aromáticas disueltos en el gran contenido de agua que hace que las frutas sean refrescantes, olorosas, sabrosas. El ácido málico predomina en manzanas; el cítrico en naranjas, limones y mandarinas; el tartárico en uvas. También hay fenólicos astringentes, en muy baja concentración.

Para evitar contaminantes y restos de insecticidas difíciles de eliminar, se deben pelar las frutas.



Clasificación de las frutas

Hay diversas clasificaciones. Por sus características botánicas, número de semillas, hueso o pepas, necesidades propias para su cultivo, crecimiento en arbustos, árboles o muy cerca del suelo.

Según sus particularidades, Ansorena Artieda⁶ las clasifica en:

- **Drupas:** de un solo hueso, semilla o pepa, acerola o *cherrys*, como albaricoque, melocotón, durazno, ciruela, cereza, níspero, mango y palta, aunque esta se incluye también en hortalizas verduras, por su mayor consumo en ensaladas.
- **Pomelos:** de muchas pepitas, como manzana, membrillos, pera.
- **Cítricos:** de ácido cítrico, como naranja, guayaba, limón, toronja, mandarina, tangelo.
- **Tropicales:** crecen en el trópico, como plátanos, dátiles, higo, piña, papaya, mango.
- **Rastreras:** crecen muy cerca al suelo, como fresa, melón, sandía.
- **Trepadoras:** crecen en enredadera, como uva, granadilla, maracuyá.
- **Oleaginosas:** de mucha grasa y, por tanto, menos agua que la mayoría de frutas, como las aceitunas, las paltas.

Según el grado de maduración de las frutas:

- **Maduras:** con menos almidón, más azúcares mono y disacáridos, más olor y sabor. El carácter distintivo del flavor de una fruta depende en especial de una o dos sustancias, denominadas sustancias impacto, responsables del aroma a fruta.
- **Verdes:** no maduras, tienen más almidón y menos azúcares. Deben cocinarse previamente, para hidratar al almidón y hacerlo apropiado para la digestión. Esto se aplica en el plátano inguiri en la selva peruana, ecuatoriana y brasileña, cocinándolo y consumiéndolo como papa o yuca. También se emplean algunas frutas verdes inmaduras en la preparación de mermeladas, compotas o jaleas.

⁶ Ansorena, Artieda. “Frutas y frutos secos”, en Astiasarán, Isiar; Martínez, Alfredo, *Alimentos, composición y propiedades*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1999.

- Muy maduras: por efecto posterior a la maduración ocasionado por sus propias enzimas o por aquellas de microorganismos contaminantes, pueden desencadenar fermentaciones alcohólicas, lácticas y acéticas, aprovechadas para obtener alcohol y vinagre.

Según la riqueza en nutrientes:

- Vitaminas y minerales: primera riqueza, la cual está en agua, vitaminas hidrosolubles y sales de minerales disueltas en vacuolas o compartimentos celulares. Ejemplo, las frutas cítricas y las tropicales.
- Grasa: segunda riqueza, la cual está en aceites esenciales que les dan olor, sabor, color, más vitaminas liposolubles, todos ellos en minúsculas gotas de grasa que no son triglicéridos ni fosfolípidos, excepto en palta, dátil, coco, que sí tienen ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos. Ejemplo, mandarinas, fresas y uvas.
- Fibra: tercera riqueza, la cual está en las membranas de cada célula del parénquima y en la cáscara. Muchas frutas son consumidas con cáscara. Por ejemplo, manzana, melocotón, uva, ciruela e higo, para aprovechar las bondades que a nivel intestinal proporciona la fibra.
- Fitoquímicos polifenoles: cuarta riqueza, la cual presenta cierto sabor astringente, algo amargo, sensación a metal en la lengua y en la boca. Para algunos es agradable. Se asocia a sustancias polifenólicas, buenas para la salud. Ejemplo, el membrillo.

Según su contenido energético.

- Tal como se clasifica a las verduras, se clasifica a las frutas de costa, sierra y selva o tropicales, por su contenido en carbohidratos, tomando siempre los datos de las *Tablas peruanas de composición de alimentos*, de Carlos Collazos⁷, que acompañan a cada grupo de frutas, siempre en función de 100 g de fruta cruda.

⁷ Collazos, Carlos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*, séptima edición, Ministerio de Salud (Minsa), Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Lima, 1996.

Frutas frescas de 3 a 10% de carbohidratos

- **Acerola o cherry (*Malpighia puniceifolia* L.):** fruta de un arbusto de clima tropical y subtropical, del sur de México, América Central y Sudamérica. Mezadri y otros⁸ describen a la acerola como fruto globuloso, de 1 a 4 centímetros y de 2 a 15 g, con drupa de tres semillas que representa de 20 a 25% del peso total, muy delicado, fermenta rápidamente, debiéndose refrigerar si no se consume. Es verde al nacer, amarillo más adelante y rojo al madurar. Su riqueza nutricional, junto a sus carotenoides y bioflavonoides, eleva su valor nutritivo y su potencial económico. Brasil, por su clima y suelo, es el principal productor, empleándose en jugos, mermeladas, helados, compotas, confituras, dulces y licores.
- **Carambola (*Averrhoa carambola* L.):** fruta exótica, oriunda de países asiáticos, adaptada en la selva amazónica, de gran aceptación por su sabor ácido dulce y su valor energético. Se emplea en néctares y bebidas similares. El fruto es una baya carnosa, ovoide elíptica de cuatro o cinco celdas, de 5 a 15 centímetros de largo y de 3 a 11 centímetros de diámetro, pesa de 100 a 250 g. Se consume completo. El corte transversal tiene forma de estrella con cinco puntas. Es agrídulce, jugosa, aromática, rica en provitamina A y vitamina C. Pesa de 100 a 250 g. En la selva peruana, el mexicano Helk⁹, en 1985, estudió frutos de Tingo María, con apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), siguiendo los estudios Galán¹⁰, en Italia, en 1991, en busca de su valor nutritivo y comercial, proponiendo su fermentación.

⁸ Mezadri, Tatiana; Fernández Pachón, María Soledad; Villaño Valencia, Débora; García Parrilla, María Carmen; Troncoso, Ana María. “El fruto de la acerola: composición, características productivas e importancia económica”, en *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, 2006, vol. 56, nro. 2.

⁹ Helk, H. *La carambola. Cultivo y aprovechamiento*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), México D. F., 1985.

¹⁰ Galan Sauco, Víctor; Menini, U. G. *La carambola. Cultivo y aprovechamiento*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 1991.

- **Albaricoque (*Prunus armeniaca*):** fruta parecida al melocotón. De la familia *Rosáceas*, de árboles de 3 a 4 metros de altura, de la zona mediterránea. Es redondo, oval, algo achatado de 3 a 8 centímetros de longitud. Su color varía de amarillo pálido al naranja por sus carotenoides, con una suave sombra roja en la zona más expuesta al sol. Su pulpa no es muy jugosa. Tiene agradable textura firme, algo fibrosa. Se consume en todo el mundo, maduro, sabroso, crudo, hervido, en almíbar o deshidratado en orejones para queque de Navidad y para la mazamorra morada. Un simple golpe o una presión fuerte con los dedos puede dañarlo e iniciar su deterioro. Debe ser refrigerado en bolsa de plástico con huecos, nunca congelado.



- **Fresa (*Fragaria vesca var.*):** pertenece al género *Fragaria*, de la familia *Rosáceas*. Es de pulpa blanda. Se rompe con facilidad. Es perfumada, jugosa, de sabor ácido a muy dulce. Su cáscara lleva puntitas difíciles de lavar, por lo que se contamina con facilidad por ser planta rastrera, con agua de regadío, vehículo de amebas, colibacilos y otros microorganismos del riego o tierra. Principalmente crece en Europa, Norteamérica, Sudamérica y Asia. Su forma varía de cónica a casi redonda. Es un falso fruto, con pequeñas puntitas del exterior. Se consume fresco como postre, mermelada, crema, cóctel, jugo. Pierde textura

cuando se congela, aunque conservado así se usa en una gran variedad de postres. Las fresas son ricas en vitamina C, antioxidante, ácido fólico, potasio y fibra. Una ración de 125 g aporta 160 mg % de vitamina C, 20 mg % de ácido fólico y 16 g % de la fibra necesaria para una vida sana.

- **Ciruela (*Prunus domestica*):** de la familia *Rosáceas*, de un árbol de 6 a 10 metros de altura. Puede ser amarilla, verde, roja o lila, variando en tamaño y textura. Se consume fresca, en postre, compota o mermelada y procesada, sea fermentada o deshidratada, conservándose mejor y concentrando sus nutrientes, como describen Arthey y Ashurst¹¹. Fuente de vitamina C, carotenoides provitamina A, fibra y flavonoides. Una ración de 30 g de ciruelas aporta 20% de la ingesta diaria recomendada de vitamina C.
- **Melón (*Cucumis melo*):** fruto rastrero de la familia *Cucurbitácea*. Es redondo o alargado, de piel surcada o reticulada, verde claro, crema, amarilla, naranja, de planta trepadora y hojas vellosas. Dulce al estar completamente maduro, de olor penetrante y pulpa jugosa. Procede del Asia central, países mediterráneos y América. Se cosecha durante el verano si el cultivo es al aire libre. En viveros, puede estar disponible durante todo el año. Se consume crudo o en jugo. Sus carotenoides ofrecen el pigmento anaranjado a la pulpa. Cristhian Teubner¹², en su hermoso libro *Alimentos del mundo*, muestra las variedades Honey rock, más conocido en Lima como coquito; es verrugoso, con atractivas rayas color amarillo, de corteza lisa, pulpa amarilla, muy dulce. Otra variedad, tendral, español, de pulpa blanca, pesa más de 2 kilos, pulpa rosa crema. Otra, el charente o cavaillón, es muy aromático.
- **Pero o pera (*Pyrus cummunis*):** de la familia *Rosáceas*. Varía en tamaño, forma y color. Se cultiva en clima templado y subtropicales, disponible durante todo el año. Puede consumirse fresco o en conserva como postre. Es buena fuente de vitamina C, fibra, potasio y vitamina E.

¹¹ Arthey, D.; Ashurst, P. R. *Procesado fr frutas*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1997.

¹² Teubner, Christian. *Alimentos del mundo*, Editorial Everest, La Coruña, España, 2004.

- **Lima (*Citrus aurantifolia*):** de la familia *Rutacea*, solo se cultiva en clima tropical, pues en frío intenso muere. Es de fruto jugoso y aromático. Su piel fina se retira fácilmente y cuando madura es de color amarillo verdoso. Tiene de 36 a 40 mg % de vitamina C, además de calcio, fósforo y hierro. Su cáscara es rica en pectina.
- **Níspero (*Eriobotrya japonica*):** de la familia *Rosaceas*, fruto de árbol mediano o pequeño, copa redonda, tronco corto, delgado, hojas carnosas, vistosas. Del sudeste de China, hoy se cultiva en países de clima subtropical y templado. Crece en racimos. Es fruto pequeño, oval, redondo o en forma de pera con piel naranja. Su sabor es fuerte, aún así solo se conoce como fruta fresca.
- **Melocotón (*Prunus persica*):** familia *Rosaceas* fruto de árbol pequeño, de 2 a 5 metros de altura, originario de Asia y no de Persia, tal como se deduce erróneamente de su nombre botánico, *Prunus persica*. Tiene dos variedades, abridores y blanquillos, ambos *Prunus persica*. Su fruto es redondo, de piel vellosa, por lo que debe pelarse para evitar comunes contaminaciones. Su pulpa es amarilla, blanquecina, dulce, jugosa y fragante. Disponible durante todo el año, puede consumirse crudo, en conserva, compota, mermelada, jugo. En el Perú, empresas ofrecen todo el año jugos muy apreciados por su consistencia gracias a la pectina, que es parte de 2 g % de fibra, ideal para loncheras y refrigerios. Los melocotones de color naranja tienen carotenos, los blanquillos no.



- **Mandarina (*Citrus reticulata*):** de la familia *Rutaceas*, fruto de árbol pequeño, espinoso y de hoja perenne. Fruta de piel amarilla a roja-naranja. Su pulpa es dulce, jugosa, redonda o ligeramente achatada, pequeña en comparación con la naranja. Del sudeste asiático, se comercializa todo el año. Por lo general, se consume fresca. Hoy se ofrece para consumo inmediato en jugo obtenido de máquinas trituradoras de pulpa, igual que jugo de naranja. En el Perú crecen adecuadamente diversas variedades, con o sin pepas. Al igual que la naranja, es baja en calorías, con fibra, potasio, vitamina C y folato. Una ventaja sobre otras frutas es que los niños la llevan a sus jardines de infancia en sus loncheras, pues ellos mismos la pelan y la comen fresca y limpia. La pectina de su cáscara como la de la naranja, es utilizada por la industria alimentaria y la farmacéutica. Tiene de 60 a 70 mg de vitamina C, variando con la especie botánica.
- **Naranja (*Citrus sinensis*):** de la familia *Rutaceas*, crece en árboles medianos, originarios de China y Japón, cultivados en muchas áreas templadas de América, Europa, Asia, Estados Unidos, México. Destacan las naranjas de Valencia (España), Florida (Estados Unidos) y valles del Perú, hoy exportándose al mundo. Es dulce, ligeramente ácida y amarga como otros frutos cítricos. Los sabores amargos se evidencian cuando se extrae el jugo en forma exagerada hasta llegar más allá de la porción blanca de la cáscara, por los fitoquímicos limonina y naringinina. Son redondas u ovals, de piel gruesa o delgada. Su pulpa es siempre de color naranja, dividida en segmentos, gajos, se consume fresca o en jugo. En el Perú, se cosecha de otoño a invierno, pero los jugos gracias al empleo de aditivos conservantes están disponibles durante todo el año. Las naranjas tienen fibra, potasio y vitamina C, que ayuda en la absorción de hierro.
- **Piña (*Ananas comosus*):** de la familia *Bromeliaceas*, fruto que crece en rosas perennes. Podría ser originaria de Paraguay, desde donde colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa. Las escamas de la piel son los verdaderos frutos. Es especial por su sabor agridulce, aromático, pulpa succulenta. Es muy sabrosa cuando se consume fresca, también acompaña platos salados, calientes de la cocina oriental, en sándwiches y ensaladas tropicales, como la hawaiana. Unos 100 g de piña tiene carbohidratos y

niveles bajos de grasa y proteínas. La fibra constituye alrededor de 14% de la materia seca, por lo que este fruto puede añadirse en una dieta baja en colesterol. Su contenido en vitamina C es aproximadamente la mitad que el de los cítricos y el nivel de carotenoides provitamina A es bajo, en comparación con el de la papaya y el mango. La piña verde tiene la enzima bromelina, la que como la papaína de la papaya y la ficina del higo son utilizadas por la industria y por los propios cocineros, para ablandar carnes por su acción hidrolítica sobre las proteínas. Tiene azúcares solubles; sacarosa, glucosa y fructosa; ácidos cítrico y málico, en forma de citratos y malatos de potasio, magnesio y otros minerales, que le dan sabor algo picante. La fibra, mayor en la médula central, de difícil consumo por su dureza. En cambio, al ser licuada, es aprovechada totalmente en jugos y mermeladas.

- **Kiwi (*Actinidia chinensis*):** de la familia *Actinidiaceas* procede de áreas subtropicales. Su fruto es oval, su piel es vellosa verde parda y su pulpa es verde o amarilla, según la variedad, con pequeñas semillas negras comestibles. Se consume fresco, en ensaladas, cocido. Los frutos verdes se conservan en nevera hasta seis meses. Es fuente de minerales, fibra, fitoquímicos, vitamina C, antioxidante. Un fruto de tamaño medio de 100 g aporta 90 mg de vitamina C. Supera con creces la recomendación diaria de 60 mg. Gracias a sus carotenoides y otros fitoquímicos, también aporta efecto antioxidante.
- **Toronja:** híbrido de pampelmusa (*Citrus maxima*) y naranja (*Citrus sinensis*), parecido a la naranja. Su cáscara es lisa amarillo verdoso. Su jugo es blanquecino y su sabor es dulce amargo. Tiene 50 mg % de vitamina C y cincuenta veces más potasio que sodio. De la familia *Rutaceas*, es fruto hesperidio, grande, casi el doble de una naranja. Su bajo sabor dulce la ha convertido en la fruta del desayuno de muchas personas que desean disminuir peso. Su sabor poco ácido se debe a los ácidos cítrico, málico y quínico.
- **Papaya (*Carica papaya*):** de la familia *Caricaceas* originaria de América tropical, ceja de selva del Perú y desde el sur de México hasta Costa Rica, se cultiva con éxito en diferentes regiones tropicales del mundo. Su fruto es ovoide, redondo, alargado, maduro de color amarillo, naranja a rojo, por sus carotenos y licopeno. La pulpa contiene la enzima papaína, de acción hidrolítica de proteínas. Tiene

pectinas, que al cortar la fruta o licuarla, por ruptura de las células quedan libres, formando geles que al dejar el jugo unas horas en un vaso o jarra es difícil vaciarlo. Carpaína es el alcaloide de sus pepitas. Una sola pepita que pase a la licuadora le otorga al jugo de papaya un sabor amargo. Existe en la pulpa, pero en pequenísimas cantidades. Hay papayas de diferentes variedades. De ellas, Muñoz Jáuregui y otros¹³ estudiaron el, conocida en el oriente peruano como papayita olorosa, encontrando que su valor principal era reducir niveles de colesterol en ratas, aumentando los niveles de globulina.

- **Sandía (*Citryllus lanatus*):** de la familia *Cucurbitaceas*, fruta carnosa, muy fresca, de pulpa dulce y jugosa por su contenido en agua, de color rosa a rojo sangre, con muchas semillas de color negro, envuelta y protegida por una gruesa cáscara verde uniforme o moteado con líneas o manchas blancas. Se consume fresca y en jugos. Si bien se desecha su cáscara, esta es algo más rica en proteínas que la pulpa. Contiene mucha celulosa y pectina, por lo que consumirla cruda indigesta, pero en almíbar, dulce o compota se consume como fruta confitada, de bizcochos, panetones y queques. También la emplean como *curries* en carnes frías. Propiamente no madura después de la cosecha. Deben escogerse las que ya tienen aroma y que ceden algo al apretar el extremo del tallo. Su principal azúcar es la sacarosa.
- **Tuna (*Opuntia ficus*):** de la familia *Cactáceas*, fruta de color verde a granate, de cáscara gruesa y espinosa que debe ser pulida antes de su venta. Su pulpa mantiene semillitas que le otorgan una dureza agradable.



¹³ Muñoz Jáuregui, Ana y otros. “Estudio nutritivo, bioquímico y toxicológico de la variedad *Carica stipulata* V. M Badillo (papayita olorosa)”, en *Horizonte Médico*, nro. 2, diciembre de 2005, Universidad de San Martín de Porres, Lima.

- **Zarzamora (*Rubus fruticosus*):** de la familia *Rosáceas*, con numerosos frutos alrededor de un núcleo fibroso. Aunque de sabor dulce, se consume poco al estado fresco, más en gelatinas, jugos y mermeladas. Tienen antioxidante vitamina E, 2 mg %, de efectos beneficiosos.
- **Nectarina (*Prunus persica var.*):** de la familia *Rutaceas*, parecida al melocotón, aunque de tamaño más pequeño. Su piel es suave. Es originaria de la cuenca mediterránea, Sudáfrica, Estados Unidos y Australia. Puede consumirse fresca o en ensaladas. Un fruto promedio, de 80 g, puede cubrir 10% de la ingesta diaria recomendada de 60 mg por día de vitamina C. Sus carotenoides provitamina A, en una nectarina tamaño medio, aportan 10% de la ingesta diaria recomendada.

Frutas frescas de 3 a 10% de carbohidratos

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Ciruelas	82	76,3	1,0	0,2	21,5	0,5	1,0
Fresas	41	89,1	0,7	0,8	8,9	1,4	0,5
Lima	27	92,8	0,6	0,4	5,9	0,7	0,3
Mandarina	35	90,1	0,6	0,3	8,6	0,5	0,4
Melón	23	92,9	0,5	0,1	5,8	0,2	0,7
Naranja	40	88,5	0,6	0,2	10,1	0,4	0,6
Níspero	47	86,5	0,3	0,0	12,7	0,6	0,5
Papaya	32	90,8	0,4	0,1	8,2	0,5	0,5
Pero	55	85,4	0,4	0,7	13,3	1,0	0,2
Piña	38	89,3	0,4	0,2	9,8	0,5	0,3
Sandía	24	93,0	0,7	0,1	5,9	0,2	0,3
Toronja	36	89,8	0,6	0,4	8,8	0,3	0,4
Tuna	58	82,3	0,8	0,0	15,4	3,8	1,5

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamina mg	Riboflav mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Ciruelas	20	53,0	0,9	23,00	0,05	0,06	1,44	36,80
Fresas	37	28,0	1,2	7,00	0,04	0,05	0,26	42,00
Lima	31	9,0	0,2	6,00	0,03	0,04	0,30	36,00
Mandarina	19	17,0	0,3	5,00	0,06	0,05	0,30	48,70
Melón	13	15,0	0,5	79,00	0,04	0,04	0,64	23,00
Naranja	23	51,0	0,2	7,00	0,09	0,04	0,36	92,30
Níspero	21	16,0	0,3	70,00	0,02	0,11	0,37	1,20
Papaya	23	14,0	0,3	63,00	0,03	0,07	0,41	47,70
Pero	6	9,0	0,3	7,00	0,05	0,07	0,11	2,80
Piña	10	5,0	0,4	7,00	0,04	0,06	0,27	19,90
Sandía	6	5,0	0,3	23,00	0,06	0,04	0,18	3,00
Toronja	34	16,0	2,0	0,00	-1,00	0,01	0,20	50,60
Tuna	16	26,0	0,3	1,00	0,01	0,04	0,36	19,50

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Frutas de 10 a 19% de carbohidratos

- **Higo (*Ficus carica*):** de la familia *Moraceas* de árboles grandes, tronco grueso y retorcido, vive muchos años. Las ramas carecen de flores, las que se desarrollan en el fruto, por lo que se considera fruto falso. El receptáculo en forma de pera —que comemos— tiene cientos de pequeños frutos. Se como fresco, seco o confitado. El seco es hasta seis veces más nutritivo que el fresco, por la concentración de sus nutrientes. Es rico en fibra dietética, potasio, proteínas, minerales como hierro, fósforo, magnesio, cobre y zinc. Además, posee vitaminas riboflavina y vitamina B6.
- **Limón (*Citrus limonia*):** de la familia *Rutaceas*, fruto de un árbol pequeño, con espinas, de hoja perenne. Probablemente del sudeste

asiático, hoy se produce en todas las áreas tropicales y templadas. El limón es redondo, ligeramente alargado, de piel amarilla, verde, gruesa. Su pulpa es jugosa. Es de sabor ácido, con 6% de ácidos cítrico, málico y ascórbico, que dan sabor ácido a las ensaladas, bebidas y otros alimentos. Con sus ácidos coagula las proteínas de pescado formando el cebiche, plato favorito de la culinaria peruana. Hay limones menos ácidos por sus carbohidratos dulces. Los hay sin pepas. Tienen vitaminas A y B, además de ácido fólico y minerales como sodio, potasio, magnesio, calcio, fósforo, hierro, azufre, silicio y cloro.

- **Mango (*Mangifera indica*):** fruto de la familia *Anacardiáceas*, de árbol de crecimiento rápido, recto, alto, de zonas tropicales y subtropicales. Hoy crece también en áreas templadas. Los frutos son de forma oval. Su cáscara es verde claro, amarillo, naranja a rojizo. Su pulpa es amarillo-naranja, suave, exquisita. Se consume fresco, deshidratado, en mermelada o jugo. Es rico en vitaminas A y C. Tiene el fitoquímico luteína, que puede proteger contra procesos degenerativos. Muy rico en pectina, que le otorga una consistencia única, permitiendo que jugo, helado, compota y papilla posean el llamado cuerpo.
- **Membrillo (*Cydonia oblongo*):** de la familia *Rosáceas*, fruto pomo, como la pera y la manzana. Marcadamente ácido, por su ácido málico, es similar al limón por su contenido en ácido cítrico. Presenta grupos de células pétreas. Sus pepas o semillas están rodeadas de un mucílago, que se extrae rompiéndolas y se agrega al dulce de membrillo, dándole textura compacta. En las mermeladas, se forman pigmentos oscuros, por el pardeamiento no enzimático.
- **Uva (*Vitis vinifera*):** de la familia *Vitáceas*, procede de la parte templada del hemisferio norte. Baya de pulpa acuosa, dulce y ácida. Contiene aproximadamente 10 g % de carbohidratos solubles, en los que destaca glucosa, con cantidades significativas de ácido cítrico y ácido málico. Las semillas son ricas en proteínas y grasas, pero se eliminan. Se ha obtenido un ácido graso poliinsaturado, aún no aprovechado. La vid es una planta leñosa que trepa gracias a zarcillos y llega a más de 17 metros, de flor pequeña. Las uvas se ordenan en racimos de color casi negro, granate, verde, rojo o ámbar. Son unas sesenta especies. Se consumen frescas, desecadas, en pasas o prensadas para elaborar mosto o vino.

- **Chirimoya (*Annona cherimola*):** árbol de hasta 9 metros de altura, podado alcanza solo 5 metros. De la familia *Annonáceas*, es originaria de la América tropical. Sus frutos pesan de 100 a 500 g. Son esféricos, verde claro, de piel suave lisa o con protuberancias redondeadas. Su pulpa es blanca y cremosa, de un dulce único, delicioso, ligeramente ácido. Sus semillas son negras, similares a las de la sandía, insertadas en la pulpa. Su suavidad —diferente a casi todas las frutas—, aroma y sabor dulce la han convertido en fruta fina, de alto precio, para cóctel, yogur, jugo, suflé y helado.
- **Manzana (*Malus domestica*):** originaria de Europa, oeste de Turquía, sudoeste y centro de Asia. De la familia *Rosáceas*. Hay muchas variedades: redondas, alargadas, achatadas y desde el rojo brillante hasta el verde, con pulpa de blanca a rosa. Su sabor varía desde muy ácido hasta muy dulce. Su textura es crujiente, jugosa, suave, harinosa, helada. Está disponible todo el año, por excelentes condiciones de conservación. Se consume fresca, como postre, al horno, acaramelada, en conserva. Hay variedad de jugos de manzana y licor sidra. La pulpa puede contener 25% de aire, debido a que sus células no están apretadas. El aire, al procesar las manzanas, debe ser expulsado para evitar que se estropeen. Cuando maduran tienen mínima porción de alcohol metanol, azúcares sencillos, ácidos orgánicos, vitaminas B6 y C, minerales como potasio, magnesio, fósforo, sodio, calcio. Es considerada por muchas civilizaciones símbolo de vida e inmortalidad. Donde está arraigada la creencia en la reencarnación, se la entierra junto a los muertos.



Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Chirimoya	87	75,1	1,2	0,2	22,6	1,5	0,9
Higos negros	76	78,0	0,9	0,1	19,9	1,7	1,1
Limón, jugo	30	89,3	0,5	0,2	9,7	0,0	0,3
Mango	60	83,0	0,4	0,2	15,9	1,0	0,5
Manzana	54	84,7	0,3	0,1	14,6	0,8	0,3
Membrillo	43	86,9	0,3	0,1	11,5	1,3	1,2
Uva italia	66	81,1	0,4	0,1	17,7	0,4	0,7
Uva negra	67	81,2	0,2	0,1	18,1	0,3	0,4

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Frutas con más de 20% de carbohidratos

- Plátano (*Musa paradisiaca* L.):** de la familia *Musáceas*, es la fruta más consumida en el Perú, Ecuador, Islas Canarias, posee variadas especies: de seda, de la isla, guineo, guineo manzano. Es de gran versatilidad en su consumo: fresca, en postres y en comidas típicas del oriente peruano (como tacacho). Por su precio, puede ser adquirida por muchos. Es rica en almidón y sustituye a la papa en muchas preparaciones. Es de forma alargada, como un tubo algo anguloso, de 5 a 30 centímetros. Su cáscara es rica en celulosa y hemicelulosa, inmejorable barrera de protección contra bacterias y hongos. Tiene puntos oscuros al madurar. Su pulpa es blanco crema, naranja, como en el plátano de la isla. Se convierte en harina de fruta deshidratada sin madurar, aprovechando que aún su carbohidrato es almidón. Si se prepara con fruta madura, se obtiene un producto oscuro por pardeamiento enzimático con pigmentos que aparecen al calentar para deshidratar. De modo artesanal se convierte a gran escala en plátano frito, en delgadas capas, conocido como chifles, en Tumbes y Guayaquil. Hoy es parte de la industria de bocaditos.

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Plátano de isla	91	74,0	0,9	0,4	23,6	0,5	1,1
Plátano de seda	83	76,2	1,5	0,3	21,0	0,4	1,0
Plátano guineo	120	65,9	1,4	0,2	31,7	0,4	0,8
Plátano guineo-manzano	90	74,3	1,1	0,2	23,4	0,3	1,0
Plátano maduro	112	68,1	1,2	0,2	29,6	0,3	0,9
Plátano verde	152	57,0	1,0	0,2	40,9	0,8	0,9

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Plátano de isla	8	20,0	0,6	131,00	0,07	0,07	0,47	4,20
Plátano de seda	5	27,0	0,6	21,00	0,03	0,05	0,79	4,30
Plátano guineo	10	23,0	0,6	-1,00	0,02	0,08	0,53	1,10
Plátano guineo-manzano	6	47,0	0,8	6,00	0,04	0,16	0,60	7,30
Plátano maduro	0	37,0	0,4	82,00	0,06	0,06	0,50	5,60
Plátano verde	8	43,0	0,5	130,00	0,09	0,14	0,62	10,40

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Frutas frescas con grasa

- Palta (*Persea americana*):** de la familia *Lauráceas*, fruto tropical de Sudamérica y América Central. Su color varía de verde suave a verde oscuro. Su piel muestra protuberancias en forma de verrugas, aunque hay variedades de piel lisa. La semilla o pepa que está cubierta por una membrana leñosa y quebradiza, color café, tiene un jugo que actúa como tinta indeleble. Se cosecha no madura. Luego, en salas con temperatura adecuada, maduran, consumiéndose así todo el año. Cortadas longitudinalmente, se sirven en ensaladas, acompañando a carne, pescado, hortaliza. Su contenido energético es alto por tener de 10 a 23 g de grasa, triglicéridos con ácidos grasos no saturados. Por ello, es muy apreciada. Tiene fibra alimentaria en pequeña cantidad, potasio, caroteno o provitamina A, vitamina E, que es el más alto contenido comparado con el de otras frutas y hortalizas, es antioxidante de las membranas de las células humanas.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Palta	131	79,2	1,7	12,5	5,6	5,8	1,0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Palta	30	67,0	0,6	7,00	0,03	0,10	1,82	6,80

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Frutos secos: maní, avellana, pistacho, almendra, coco, castaña y nuez

Como su nombre lo señala, son frutos que han perdido agua, que se encuentra de 10 a 12%; en cambio el coco y la castaña mantienen de 45 a 50% de agua. Concentran sus nutrientes, así su proteína bordea el 20%, la grasa de 30 a 50%, aumentando su sabor, su textura, su color, su vida útil. No son perecibles, no necesitan refrigerarse.

- **Almendra (*Amygdalus communis*):** de la familia *Rosáceas*, principal cultivo de los frutos secos en el mundo, en clima entre cálido y templado. El fruto es verde y es una drupa verdosa que no es comestible. Ya madura, se consume como bocadito salado, refrigerio, para elaborar otros alimentos, acompañante de dulces, cereales o helados, aumentando su atractivo, especialmente en confitería, intensificando el sabor y la suavidad de dulces, confites, tortas, helados, a los que da una textura crujiente, a la vez que los enriquece nutricionalmente, por su energía y proteína. Unos 100 g tienen de 500 a 600 kcal, justamente por su grasa, que ocupa de la mitad a tres cuartas partes de toda la almendra. Su proteína es de 18 a 20 g %. La fibra también es alta, de 13 a 15 g %. Sus carbohidratos son solo de 3 a 9 g %.
- **Pecana (*Carya illinoensis*):** de la familia *Juglandáceas*, fruto seco similar a la nuez. La pulpa blanca, agradable, está cubierta por una película fina. Se consume como bocadito dulce o salado, en guisos, salsas, ensaladas. Hay numerosas recetas elaboradas con este fruto. En el Perú, sustituye a las almendras en tortas, salsas, guisos y bocaditos. La pecana contiene vitaminas, destacando el ácido fólico y la vitamina E, antioxidante. La grasa de la pecana tiene triglicéridos con ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. Tiene cobre y magnesio, junto a otros compuestos fitoquímicos.
- **Nuez (*Juglans regia*):** de la familia *Juglandáceas*, árbol muy grande y alto, del sudeste de Europa y de China, de hoja caduca, muy diferente al nogal negro *Juglans nigra*, de origen norteamericano, que luego llegó a Europa, pero de cultivo menos importante. El fruto se comercializa con cáscara o sin ella. Se consume en postres, en confitería y en la preparación de varios platos. En algunos lugares se utiliza para obtener aceite y para conservas cuando aún no están maduras. Las nueces

maduras son ricas en aceite y proteínas, tienen pocos carbohidratos. Como todas las frutas grasas, son buena fuente de vitamina E.

- **Pistacho (*Pistachia vera*):** de la familia *Anacardiaceae*. La parte comestible es tierna, aceitosa y de color verde claro, cubierta por una cáscara dura de color marrón claro. Se cultiva en países mediterráneos, norte de África, México y sur de los Estados Unidos. La literatura indica que procede de Siria. Su cultivo ha crecido. Se emplea en confitería, helados y cremas. La industria farmacéutica la usa en cosméticos. Tiene más de 50% de grasa, la mayor parte no saturada, 20% de proteínas, 20% de carbohidratos complejos, provitamina A, potasio, hierro, fósforo y magnesio.
- **Castaña (*Bertholletia excelsa* H.B.K.):** de la familia *Fagáceas*, el Encuentro Internacional de Expertos en Castaña Amazónica¹⁴, realizado el 16 de agosto de 2004, en Puerto Maldonado, discutió sobre el fruto selvático, sus potencialidades, desarrollo e integración. Resaltó que el Perú exporta anualmente aproximadamente 8 millones de dólares y 2.500 toneladas al año, actividad extractiva importante para Madre de Dios, donde unos 20 mil lugareños, dependen directa o indirectamente de ella, contribuyendo al 67% del total de sus ingresos anuales familiares. Es considerada como recurso natural renovable sostenible de la Amazonía.

Frutas amazónicas

Camu-camu, machinga, copoasú, lúcuma, ubos, chopé. No, no se trata de palabras o vocablos de algún dialecto desconocido de la selva peruana, señala el diario *El Comercio* en su magnífico disco compacto *Flora y fauna del Perú*, 2004, con estupendas fotografías. Esos nombres corresponden a algunos de los muchos frutales nativos de atractivos colores, exóticos sabores y fragancias, de la Amazonía del Perú.

Vecina a la ciudad de Iquitos, en la región nororiental del Perú, se encuentran diversos frutales nativos. Ahí se han identificado 162 especies de frutas muy apreciadas por los nativos. De ellas, ya unas 100 llegan a los mercados de

¹⁴ PNUMA. Encuentro Internacional de Expertos en Castaña Amazónica, realizado el 16 de agosto de 2004, en Puerto Maldonado, Perú. Es una publicación de las Naciones Unidas para el medio ambiente.

la costa, supermercados de Lima y de otras grandes ciudades. Se industrializan en jugos, mermeladas y néctares por prósperas empresas con el apoyo de las universidades agrarias de la zona.

El fruto es una cápsula pixidio incompleto, esférico, algo achatado, cáscara leñosa, llamado coco en el Perú y *ouriço* en portugués. Es de los Andes sudamericanos, cercanos a Brasil.

En términos generales, el trópico del Perú y de Brasil posee el árbol cacao, que no se consume como fruta, pero sí como chocolate y su derivado, cocoa.

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) instaló un centro de desarrollo de cultivos nativos en la localidad de Allpahuayo, a 20 kilómetros de la ciudad de Iquitos. Allí, con apoyo del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) y con financiamiento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUMA), se estudiaron 56 especies ya utilizadas en la región, naciendo un potencial extraordinario. De su publicación *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía*¹⁵, se presentan las siguientes frutas:

- **Aguaje (*Mauritia flexuosa* L.):** de la familia *Aracáceas*, se encuentra en Bolivia, Colombia, Ecuador, el Perú y Brasil. Su hábitat natural está formado por pantanos y zonas con mal drenaje, gracias a sus especiales raíces, adaptadas ese medio. Es una planta heliófila, palmera arborescente de un solo tallo, sin espinas. El mesocarpio, pulpa o parte comestible, es de 4 a 6 milímetros de espesor, suave, agridulce, color naranja a naranja-rojizo, únicamente de 12 a 13% del peso seco del fruto suave y rico en celulosa, que cubre a dos semillas o endocarpio. Se consume mucho en la Amazonía del Perú, alrededor de 20 toneladas por día. Para comerlo, se sumergen las frutas en agua, dejándolas al sol de seis a ocho horas o se hace una inmersión rápida de 10 a 15 minutos en agua muy caliente, de 60 a 70 °C. Así, se obtiene el aguaje maduro que se come directamente o se le extrae la pulpa para obtener pasta de aguaje. Con esa pasta, se prepara aguajina, refresco muy agradable elaborado con agua y azúcar o helados de aguajina, ambos muy populares en la Amazonía. El aguaje se prepara en dulce al norte de Brasil, consumido por niños de 3 a 12 años, para

¹⁵ Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). *Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía*, Secretaría Pro Tempore, Lima, 1996.

prevenir la deficiencia de vitamina A, en un tratamiento de veinte días seguidos. La pulpa se emplea en bebidas fermentadas como masato o caisuma, tal como se hace con la yuca y frutas de algunas palmeras. La inflorescencia joven puede ser cortada para obtener savia dulce, consumida directamente o fermentada, para una bebida alcohólica. La médula amilácea del tallo es procesada por los indios waraos en el delta del Orinoco, para obtener una harina comestible, similar a la obtenida de la palma asiática (*Metroxylon sagu*). La harina del aguaje también se emplea para curar la diarrea. Las hojas del aguaje, por su dureza y resistencia, sirven para techos de viviendas y para fabricar útiles caseros, sombreros, canastas, cestos de pescar, cuerdas y hamacas. El aguaje, según Mejía y Luna¹⁶, se cosecha por su potencial fuente de vitamina A y como fuente de aceite obtenido de frutos maduros, rico en ácido oleico y en otros ácidos grasos similares a los de oleaginosas tradicionales. Los ácidos láurico y mirístico están en el aguaje, en el fruto verde y pueden ser utilizados en la industria farmacéutica.

- **Anona (*Rollinia mucosa*, Baillon):** de la familia *Anonáceas*, crece en la selva peruana, en Loreto, Ucayali y Madre de Dios. Es la planta nativa, de clima cálido y húmedo. Su pulpa es blanca, algo gelatinosa, abundante, jugosa, de sabor dulce. Se recoge a mano, sin maltratarla por ser muy delicada, pudiéndose quebrar las semillas interiores y fermentar, avinagrándose. Se come la fruta fresca y en refrescos o helados. Unos 100 g de fruta contienen hasta tres cuartas partes de pulpa, de 10 a 12 g de pepas o semillas y de 18 a 20 g de cáscara. La pulpa tiene de 70 a 85% de agua, de 13 a 26% de carbohidratos, monosacáridos dulces en su punto máximo de maduración, con solo de 3 a 4 g de almidón. Su proteína es de aproximadamente 1 g %, como en la mayoría de las frutas.
- **Arazá (*Eugenia stipitata*, Mc Vaugh.):** de la familia *Mirtáceas*, fruta silvestre del Perú, de Loreto y Ucayali. Su cultivo, aun en suelos pobres, es bueno. Tolera inundaciones. Del arazá se obtiene jugo, néctar, helado, jalea, torta, cóctel, vino y mermelada, ya que posee más del 70% de todo

¹⁶ Mejía, K.; Luna, S. *Cosecha y manejo del aguaje*, folleto del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos, Perú, 1993.

el fruto como pulpa. Además, tiene aceites esenciales que le dan olor y sabor a los preparados. El exceso de fruta se deshidrata con secadores solares, compiten con los industriales a gas o a energía eléctrica, siendo una alternativa frente al durazno deshidratado importado. La agroindustria de la Amazonía peruana y brasileña extrae la pulpa, la congela de uno a dos meses a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, hasta utilizarla en productos. También se pueden germinar, tal como estudió Pinedo¹⁷, en 28 frutos tropicales. Al congelarla más tiempo se inicia hidrólisis de su proteína, que para muchos es estupendo porque ocasiona una apreciada suavidad en la pulpa de la fruta. Por tener poca pectina, cuando se hace jaleas, se debe agregar azúcar y de 10 a 12% de pectina industrial. Se consume como fruto fresco, en jugo, mermelada, helado, cóctel, como fruta deshidratada, para obtener aceites esenciales y preparar vino. Tiene carbohidratos, proteínas, potasio, vitaminas A, B y C. Su contenido de grasas y fósforo es reducido.

- **Caimito (*Pouteria caimito*):** de la familia *Sapotáceas*, especie nativa de la cuenca amazónica, de pulpa blanca translúcida, como la guanábana. Es rico y fresco sabor dulce. Los frutos de menor calidad sirven para alimentación de cerdos y peces. La medicina tradicional usa sus hojas para desinfectar heridas.
- **Camu-camu (*Myrciaria dubia*):** de la familia *Mirtáceas*, fruta nativa de la ceja de selva peruana, es conocida como camu-camu en el Perú, cazarí en Brasil y guayabo en Colombia. Por su alto contenido en vitamina C, superior al de cualquier otra planta conocida por el hombre, la industria utiliza su pulpa y su piel para refresco, jugo, mermelada, helado, vinagre y otros productos. Como los cultivos se encuentran completamente inundados en la cosecha, se toman los frutos a mano, navegando en pequeñas embarcaciones. Su cultivo, valor nutritivo y productos industriales son estudiados con apoyo de las universidades de Tingo María y Loreto.

¹⁷ Pinedo, Mario. “Evaluación preliminar de la germinación de 28 frutales tropicales”, en *Informe Técnico*, nro. 13, Programa de Investigación en Cultivos Tropicales, Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), Lima, 1989.

- **Cocona (*Solanum sessiliflorum*, Dunal):** de la familia *Solanáceas*, arbusto de buen crecimiento, primero como hortaliza, luego como arbusto de 2 metros de altura, frutos casi redondos, ovoides de 25 a 250 g de peso, de 4 a 12 centímetros de ancho y de 3 a 6 centímetros de largo. Es una fruta amarilla cubierta de fino vello blanquecino o rojizo. Su piel suave rodea la pulpa gruesa y amarilla. En la fruta hay cuatro celdas llenas de semillas como en el tomate, cubiertas por una goma, de olor y sabor suave, no dulce. Se ha empleado en jugos, ahora en vistosas ensaladas, tal como si fuese tomate. Además se utiliza para encurtidos, compotas dulces, mermeladas y jaleas.
- **Ungurahui (*Oenocarpus bataua*):** palmera de nuestra selva, por dentro carnosa, aceitosa, color madera, con una semilla dura, fibrosa y oscura. El aceite de la pulpa tiene un aceite que se puede extraer, nutritivo y rico como el de oliva, utilizado para cocinar, cuidar el cabello como linimento y para combatir enfermedades respiratorias, parasitarias y la tuberculosis. Todo se aprovecha. El tallo sirve para hacer casas, las hojas para hacer techos y paredes, para tejer cestos, canastas y tapetes. Ya muerta y podrida la palmera ungurahui, sigue dando sus bondades al poblador de la selva. Sus tallos ya descompuestos permiten vivir a las larvas de un escarabajo, insecto de cubierta consistente y dos tenazas, conocido como suri, que se consume asado, muy rico.
- **Marañón (*Anacardium occidentale*):** de la familia *Anacardiáceas*, conocido por su nombre en inglés: *cashew*. Nativo del noroeste de Brasil y de Loreto, Ucayali, Madre de Dios, Cusco y Ayacucho. Su nuez es dulce, de color verde gris, algo lustrosa, de 2 a 3 centímetros de longitud, como una almendra, se consume frita, tostada, en bocaditos salados. El fruto presenta un gancho con una especie de manzana de color rojo sangre, de textura carnosa, en jugos, jaleas, compotas o mermeladas. El jugo hervido se conoce como cajueira, bebida sin alcohol de gran demanda. La nuez tiene. Es muy utilizado en la industria pastelera y de helados. De su cáscara se obtiene aceite de anacardo, resina oleosa, cáustica para barnices, plásticos, aislantes eléctricos y térmicos, líquido de frenos, insecticidas, entre otros.

- **Granadilla (*Passiflora nitida* H. B. K.):** de la familia *Pasifloráceas*, planta trepadora, tallo duro y seco en la base y zarcillos en las puntas, hojas acorazonadas, de 8 a 20 centímetros de longitud. Su flor es roja, de olor agradable. La fruta es ovoide, de 4 a 6 centímetros de ancho. Su piel es dura, quebradiza, amarillo naranja, con interior esponjoso, grueso. La pulpa es muy fresca gracias a que la gruesa cubierta actúa como un termo refrigerante, inclusive en climas muy calientes como La Merced, Chanchamayo, Oxapampa, ceja de selva peruana. Se consume fresca, en jugos, helados. Las granadillas dulce (*Passiflora ligularis*) y de olor (*Passiflora nitida*) son preferidas para la ablactancia o primeras comidas.
- **Guaraná (*Paulinia cupana*):** de la familia *Sapindáceas*, fruta redonda, de color rojo intenso por fuera y blanco por dentro. Se le conoce también como cupana. Especie nativa de la Amazonía de Venezuela, Ecuador, Bolivia y Brasil. En el Perú, se encuentra en Loreto y Ucayali. Es la bebida de Brasil. Las semillas negro brillantes aparecen al llegar la madurez, a las que se les atribuye propiedades medicinales, estimulantes, inclusive poder afrodisíaco. Se consume como extracto, jarabe, almendra seca o preparado artesanal con el nombre de bastón.
- **Guanábana (*Annona muricata* L.):** familia *Anonáceas*, fruta tropical de un arbusto de 4 a 8 metros, cultivada en la era precolombina en la costa peruana. Fruto sincarpo ovoide, de 15 a 40 centímetros de largo, de 10 a 20 centímetros de ancho, de 0,5 a 2 kilos. De piel verde, a veces brillante, delgada, con algunos mamelones y otras casi lisas. Es de pulpa blanca, de 70 a 80% de la fruta, jugosa, aromática, de agridulce a dulce. Sus semillas son ovoides y aplanadas, más que las de la chirimoya, que miden de 1,5 a 2,0 centímetros, oscuras o negras. Se consume fresca y se industrializa en helados, jugos, jaleas, suflés, cócteles. La piel representa de 10 a 12% de la fruta y las semillas de 8 a 10%.
- **Lúcuma (*Pouteria lucuma*, Kuntze):** de la familia *Sapitáceas*, fruto de un arbusto de 15 a 20 metros, de los valles andinos. Es una baya redonda, de 2 a 10 centímetros de diámetro, piel delgada verde o amarillo bronceado. Su pulpa es de sabor y aroma muy agradable, color amarillo intenso, textura harinosa. Se consume fresca. La pulpa seca y molida se utiliza para elaboración de helados, suflés y dulces diversos.

Los azúcares de la pulpa son glucosa, fructuosa, sacarosa e inositol. En cambio, en la fruta verde solamente hay sacarosa que se hidroliza al madurar, en glucosa y fructosa, empezándose a detectar inositol. Unos 100 g de pulpa madura y seca tienen de 8 a 9 g de glucosa, de 4 a 5 g de fructosa, 1,7 de sacarosa y 0,06 g de inositol.

- **Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.):** de la familia *Solanáceas*, conocida también como lulo, lulun, naranjilla de Quito. Planta herbácea, crece de 1.500 a 2.800 metros de los Andes y en algunas zonas de la Amazonía. Similar al tomate y a la cocona, su cáscara es gruesa. Su pulpa es verde claro, pegajosa, ácida y jugosa. Tiene muchas semillas. Su pulpa, verde, es de sabor dulce agrio. Se consume fresca, en refrescos, helados, mermeladas, conservas y otros dulces.
- **Huito (*Genipa americana*):** de la familia *Rubiáceas*, de unos 20 metros de altura. Su fruta recibe varios nombres: jenipapo en Brasil, jagua en Colombia, bigrande en Bolivia, caruto en Venezuela y huito en el Perú. Se cultiva de manera similar en toda la selva baja y alta de América tropical. Se parece al mamey. Es de forma esférica y color pardo amarillento. Pesa de 300 a 400 g. Es blando y blanquecino por dentro cuando está maduro, con varias semillas aplanadas, duras, oscuras. Su textura es esponjosa. Su pulpa es succulenta, de sabor ácido y fuerte olor. Maduro, se consume en ensaladas, compotas, mermeladas, dulces, refrescos, jaleas y licor huitoshado. Cocido con chancaca y gotas de aguardiente de caña, es un postre muy popular.
- **Pijuayo (*Bactris gasipues*, H.B.K.):** de la familia *Arecáceas*, fruto ovoide, cónico, verde al estar inmaduro y de amarillo claro a rojo al madurar. Su cáscara es delgada. Está pegada a la pulpa. Es blanca, amarilla o naranja. Solo tiene una semilla, que es dura, oscura, cónica una almendra blanca similar en sabor y textura al coco verde. Hay cronistas que señalan que los indígenas utilizaban toda la planta hasta la llegada de los españoles. Con sus hojas y tallos, hacían el techo de sus viviendas y armas, comían sus flores, el palmito y los frutos. Cocidos y secos, los hacían harina para panes. De la pulpa y semilla se obtiene aceite, como el de palma. El tronco seco sirve para pisos y paredes, para parqué, hoy producto de exportación. Cada fruto pesa de 20 a 100 g. La pulpa representa 92% del peso y 1% corresponde a la cáscara o pericarpio.

- **Mamey (*Mammea americana* L.):** de la familia *Clusiaceae*, drupa globosa de 7 a 25 centímetros de diámetro, de 600 a 700 g, puede llegar a 1 kilo. Su cáscara es marrón claro, áspera, de 3 a 4 milímetros de espesor, rica en fibra, representa el 18% del fruto. La pulpa, 62% del fruto amarilla rojiza, firme textura, aroma que perdura por tiempo, dulce, de una a cuatro semillas, que son 20% del fruto. De las Antillas, donde crece silvestre y se le llama taíno, es consumida fresca, en compota, mermelada, helado o licor. Unos 100 g de pulpa tienen 9,7 g de carbohidrato, 0,6 g de proteína, 0,1 g de grasa. A pesar de su apariencia tan densa, solo ofrece 37 kilocalorías, ideal en dietas hipocalóricas.
- **Zapote (*Matisia cordata*, H. B. K.):** de la familia *Malvaceae*, conocido también como *sapota do Perú*, mamey colorado, chupa-chupa y zapote. Su árbol amazónico es similar en tamaño al del mamey, de fruto redondo, de 200 a 1.400 g, de 7 a 15 centímetros de largo y de 5 a 15 centímetros de diámetro. Es marrón verdoso, polvoriento, con cáliz en forma de pezón. De cáscara gruesa coriácea, pulpa anaranjada, abundante, jugosa, algo fibrosa, con hasta cinco semillas cuneiformes de 2 a 4 centímetros cada una. Lanfranco¹⁸, en 1973, en su tesis de Ingeniería de Industrias Alimentarias, estudió que en 100 g de pulpa hay 8 g de carbohidratos, 0,9 g de proteína, 0,6 g de grasa y 8,9 mg de vitamina C, que se consume natural y en jugos por su sabor dulce, muy agradable. La madera del zapote es empleada para leña. Esta compuesta por 82,4% de pulpa, 14 % de cáscara y 3,6% de semillas.

¹⁸ Lanfranco, Julio Alberto. *Estudio de la extracción de pulpa, elaboración de néctar y bebida a base de zapote*, tesis de ingeniero de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, 1973.

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Aguaje	283	53,6	2,3	25,1	18,1	10,4	0,9
Anona	53	85,0	1,1	0,4	12,9	1,2	0,6
Camu-camu	24	93,3	0,5	0,1	5,9	0,4	0,2
Coco	286	56,4	3,4	28,1	10,8	2,3	1,3
Cocona	41	88,5	0,9	0,7	9,2	2,5	0,7
Granadilla	80	78,9	2,2	2,0	15,6	3,5	1,3
Guanabana	56	84,0	0,9	0,2	14,3	1,1	0,6
Huito	55	83,9	1,2	0,1	14,0	1,6	0,8
Lúcuma	99	72,3	1,5	0,5	25,0	1,3	0,7
Mamey	37	88,9	0,5	0,1	9,7	1,7	0,8
Marañón	45	87,9	0,8	0,5	10,5	1,3	0,3
Pijuayo	184	52,3	2,8	3,2	41,0	4,5	0,7
Unguray	307	41,7	2,8	21,1	33,7	-1,0	0,8
Zapote	73	79,7	0,9	0,3	18,8	0,9	0,3

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Reticol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Aguaje	74	27,0	0,7	706,00	0,12	0,17	0,30	0,00
Anona	16	37,0	0,2	0,00	0,07	0,23	0,79	3,40
Camu-camu	28	15,0	0,5	0,00	0,01	0,04	0,61	2.780,00
Coco	8	51,0	1,8	0,00	0,02	0,05	0,58	0,90
Cocona	16	30,0	1,5	23,00	0,06	0,10	2,25	4,50
Granadilla	17	128,0	0,4	0,00	0,11	0,13	2,14	15,80
Guanabana	38	43,0	0,7	0,00	0,05	0,06	1,69	19,00
Huito	69	21,0	0,5	0,00	0,03	0,33	0,54	1,10
Lúcuma	16	26,0	0,4	355,00	0,01	0,14	1,96	2,20
Mamey	51	46,0	0,4	57,00	0,02	0,04	0,61	2,00
Marañón	8	30,0	3,0	26,00	0,05	0,05	0,96	108,00
Pijuayo	27	47,0	1,0	140,00	0,05	0,28	1,38	22,60
Unguray	65	16,0	0,9	8,00	0,06	0,68	-1,00	0,00
Zapote	22	17,0	1,8	130,00	0,02	0,09	0,62	8,90

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Sétima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Saborizantes artificiales con sabor a frutas

Desde hace años, la industria alimentaria identifica las sustancias específicas que otorgan el sabor y el aroma de las frutas. Así, sintetizan en sus laboratorios aditivos flavorizantes, con sabores y olores muy parecidos a los naturales a precio mucho menor, no perecibles, que no se maltratan, como sí ocurre en las frutas. En etiquetas, se ven atractivos anuncios como jugo puro de naranja o algo similar, sin serlo.

Hay dificultad en identificar las estructuras químicas responsables del sabor y del olor, pues los equipos son muy costosos, con profesionales especializados. Además, se hace un análisis sensorial a cargo de personas expertas entrenadas en detectar sabores y olores.

Son muchos los aditivos saborizantes artificiales. Por ejemplo, para dar olor y sabor a plátano se necesita acetato de amilo, butirato de amilo, butirato de etilo, acetato de isoamilo, butirato de isoamilo y linalol como componentes mayoritarios, unos siete más como la vainillina, como componentes minoritarios, y otros siete como componentes traza, expresados en partes por millón.

Así como los flavorizantes artificiales han invadido el terreno de las frutas, hay sabores artificiales para otros alimentos, lo que obliga a velar por la inocuidad de alimento. En el Perú, la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa), dependencia del Ministerio de Salud (Minsa), evalúa la inocuidad de los aditivos saborizantes y permite o rechaza su empleo.

Lectura

CINCO FRUTAS Y VERDURAS AL DÍA

En los recientes años hemos visto cómo cada vez más personas sufren de diversas enfermedades, como obesidad, diabetes, hipertensión, dislipidemia y cáncer. El problema se agrava ya que lo vemos también en niños y adolescentes, en niveles nunca antes vistos.

Está científicamente comprobado que la buena alimentación, el consumo diario y suficiente de frutas y verduras, el mínimo o ningún consumo de alcohol y el ejercicio físico evitan esas enfermedades no transmisibles. En este campo, los nutricionistas juegan un papel importante.

Recientemente, el *European Journal of Cancer* ha publicado una revisión de más de 200 estudios que muestra la estrecha relación que genera la falta de consumo de frutas y verduras con el riesgo de sufrir diversos tipos de cáncer.

Desde mi punto de vista, la falta de información nutricional y el bajo consumo de alimentos frescos, como verduras y frutas, son temas importantes para tener en cuenta a la hora de tallar como profesionales en la materia. Ante la falta de información nutricional y el aumento de enfermedades metabólicas, se crea "Cinco al Día".

"Cinco al Día" es una conocida campaña mundial que se originó en los Estados Unidos, con ayuda de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para promover el consumo de mínimo cinco porciones de frutas y verduras al día como importantes vehículos de salud.

¿Por qué cinco y no siete o tres? La respuesta la manejamos los nutricionistas fácilmente. Contamos con tablas de necesidades nutricionales de la FAO sobre energía, proteínas, agua, minerales y vitaminas. Así, sabemos qué necesita cada persona según su edad, sexo, talla, actividad física y etapa fisiológica. Estas necesidades las podemos indicar y recomendar a partir del consumo de alimentos cuyos nutrientes nos los proporcionan las tablas de composición de los alimentos.

Al sumar los contenidos que ofrecen frutas y verduras, cinco de ellas al azar, en total unos 400 g, se alcanza con asombrosa exactitud dichas necesidades nutricionales en tres momentos del día:

- Desayuno: fruta o jugo de dos piezas de papaya, melón o mango de 80 g cada una.
- Almuerzo: ensalada de tomate y lechuga; de vainitas y zanahoria; de rabanito y brócoli, en porciones de 80 g cada una.
- Cena: crema de apio, espárragos, zapallo italiano, otros, en porciones de 80 g cada una.

Juntos proporcionan suficiente tiamina, riboflavina, biotina, piridoxina, magnesio, cobre, sodio y potasio. En los siguientes días se escogen otras verduras y frutas, logrando diariamente cubrir las necesidades.

Antes no existía una recomendación específica del número de porciones a consumir. Hoy, en cambio, con base científica, la recomendación de la FAO y de la OMS es consumir como mínimo 400 g diarios, que equivalen a las cinco porciones de frutas y verduras.

Esta campaña está activa en más de cuarenta países. En el Perú, se desarrolla este movimiento desde diversos frentes. Por ejemplo, la empresa Wong me ha designado esta importante campaña por medio de artículos, encartes y charlas.

Lo importante es informar que las frutas y las verduras son grandes proveedores de vitaminas, minerales, antioxidantes y fitoquímicos; nutrientes necesarios para prevenir enfermedades, en particular el cáncer. Además, las frutas y verduras proporcionan fibra, que para nosotros es indigerible, pero que para los microorganismos de nuestro intestino grueso, colon, especialmente la llamada soluble, es degradada, formando gases y compuestos que facilitan la evacuación diaria de desechos.

Diversos estudios epidemiológicos y clínicos indican que la ingesta de frutas y hortalizas se encuentra muy asociada a una significativa reducción en el riesgo de desarrollo de algunas de las enfermedades crónicas no transmisibles más frecuentes. El beneficio asociado al consumo de frutas y verduras es particularmente evidente respecto a ciertos tipos de cáncer y para diversas patologías de carácter cardiovascular, neurodegenerativo e inflamatorio.

Los compuestos fenólicos –específicamente ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos, cumarinas y taninos– responden por la mayor parte de la actividad antioxidante presente en ellas. Un compuesto fenólico puede promover tanto *in vitro* como *in vivo* determinadas acciones antioxidantes. En la actualidad, se reconoce que el empleo de estos compuestos en forma aislada no permite reemplazar, en términos de efectividad ni de inocuidad, la combinación de fitoquímicos que naturalmente



están presentes en las frutas y hortalizas. Así, se considera que la potente actividad antioxidante que muestran ciertas frutas y verduras sería producto de efectos, ya sea aditivos, sinérgicos o de potenciación de las complejas mezclas de los fitoquímicos presentes en ellos.

Además de ser deliciosas, las frutas nos brindan agua, que en nuestro cuerpo es el mayor componente, ocupa 60%, lo cual permite diluir la mayor cantidad de los alimentos consumidos, conseguir mayor saciedad, logrando ingerir los alimentos en su justa y necesaria cantidad, evitando excesos.

Para comunicar la información con efectividad, se logró que el nombre de la campaña sea “Cinco al Día”, abreviando las cinco porciones recomendadas de los cinco diferentes colores que estas presentan (rojo, amarillo-naranja, verde, blanco y azul-morado). Los colores de las frutas son los diferentes antioxidantes y fitoquímicos que contienen estos alimentos: mientras más intensos son los colores, más nutrientes contienen.

Enterados de que las frutas y verduras tienen que formar parte de nuestra alimentación diaria, lo que debemos hacer es consumir las cinco porciones de frutas o verduras variadas para aprovechar sus beneficios; como la prevención del sobrepeso, diabetes, hipertensión, colesterol, estreñimiento, triglicéridos, gota, entre muchas otras; así como el refuerzo de nuestro sistema inmunológico, evitando graves enfermedades como el cáncer.

Adriana Carulla Gregorio

Hortalizas aromáticas y especias





Hortalizas aromáticas y especias

Las hortalizas aromáticas y las especias, hace muchos años, ejercen un poder mágico en nuestra imaginación, despiertan nuestros sentidos: vista, con sus colores cálidos; olfato, con sus fragancias exóticas, y gusto, con sus particulares sabores. Han sido el desencadenante de algunas de las aventuras más importantes de la historia de la humanidad, como el viaje de Cristóbal Colón a las Indias, lo que le permitió descubrir la hermosa y próspera América. Son ingredientes infaltables en la cocina y gastronomía del mundo. Si bien crecen en muchos lugares, son consumidas en tantos otros alejados de su cultivo. Son inspeccionadas por la Food and Drug Administration (FDA) y Cosmetic Act (Acta de Alimentos, Medicinas y Cosméticos).

A diferencia de los otros grupos de hortalizas, se consumen con precisos objetivos: mejorar el sabor, olor y vista de muchas preparaciones, consumiéndose en mínima cantidad. Su valor nutritivo —aunque escaso— es valioso y lo encontramos en la tabla de composición de alimentos. Sobre cómo se comercializan, son necesarios criterios inherentes a su pureza y calidad.

Limpieza

Por ser muchas de ellas frágiles hojas o delicados pecíolos, triturados o en polvo, la limpieza es algo muy preocupante. Pese a buenos sistemas de higiene, Tainer y Grenis¹ relatan que fue relativamente fácil encontrar en diversos lotes

¹ Tainer, Donna R.; Grenis, Anthony T. *Especias y aromatizantes alimentarios*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1990.

de especias consideradas ya limpias, que teóricamente cumplían regulaciones de la FDA, una colección de basura compuesta por excrementos de roedores, fragmentos de insectos y de caracoles, asas de alambre, pequeñas tuercas y tornillos, residuos de cigarrillos, partes de roedores muertos, piedrecitas, carbón, madera, polvo.

Respecto a la calidad microbiológica de las especias y plantas aromáticas, el Codex Alimentarius² editó en 1991 una guía para evitar la contaminación microbiana. Asimismo, las Especificaciones de Limpieza de la American Spice Trade Association (ASTA) y de la Food and Drugs Association (FDA) ayudan comercialmente mucho a los industriales, comerciantes, chefs, nutricionistas y, en general, todo aquel responsable en preparar alimentos. Aplicando las buenas prácticas de manufactura (BPM), especialmente en lo referente a limpieza y presentación y con la expresa intención de estandarizar la calidad disminuyendo la carga microbiana, se obtienen buenas hortalizas aromáticas.

Humedad

La cantidad de agua se determina en el análisis proximal de los alimentos, por el método de la estufa a 105 °C, hasta tener un peso fijo. También por el método de Karl Fisher, que utiliza tolueno que cubre la especia, hasta temperatura de ebullición del solvente. El agua de la especia destila junto al tolueno. Durante la condensación de sus vapores, se separa el tolueno. Luego se mide el volumen que hierve.

Aceite volátil

Bender³ lo define como aceite esencial que contiene principios activos que dan olor, sabor o color a hortalizas aromáticas y especias. Se obtiene hirviendo la hortaliza o especia en agua, recogiendo juntos los vapores condensados de agua y aceite volátil.

² FAO-OMS. Codex Alimentarius. *Guía para la calidad microbiológica de las especias y hierbas aromáticas*, FAO, Roma, 1991.

³ Bender, Arnold E. *Diccionario de nutrición y tecnología de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1990.

Se mide su volumen en mililitros por 100 g de hortaliza o especia. No todas las sustancias que otorgan olor o sabor son aceites esenciales. Los pimentones carecen de aceite esencial o volátil y su sabor procede de sustancias químicas que se extraen con la oleoresina. Su concentración es un indicador de la edad o tiempo que posee la hortaliza, desde su cosecha si es fresca o, si es seca, hasta el día en que se preparó y almacenó, ya que con el tiempo el aroma se va perdiendo.

La determinación de compuestos del aroma y del sabor, presentes en el aceite esencial, es muy compleja, pues se necesita preparar la muestra en forma óptima, teniendo en cuenta la naturaleza y la estabilidad de los compuestos a analizar. Además, se requiere equipos costosos, cromatógrafo líquido y a gases, a cargo de especialistas.

Cenizas totales

Conjunto de minerales que se determina en las especias secas, para verificar si están puras o adulteradas con arena o piedrecillas molidas. Primero, se calienta la muestra hasta lograr la combustión completa de la materia orgánica. Luego, al tratar con ácido clorhídrico, quedan únicamente cenizas de ácido insolubles de los minerales inorgánicos. Confrontando con los datos en las tablas de composición de alimentos del Perú⁴, si el análisis ofrece mayores cantidades, es porque hay arena, piedrecillas o cal, colocada para blanquear las especias, o antiapelmazantes, como dióxido de silicio.

Fibra bruta

Compuesta por carbohidratos y derivados no digeribles, detallados en dos capítulos, uno acerca de alimentos y otro acerca de hortalizas y hortalizas verduras. Si el análisis proximal de alimentos acusa cantidades mayores en fibra a las señaladas en las tablas de composición de los alimentos, podría ser por aserrín u otro material fibroso.

⁴ Collazos, Carlos y otros. *Tablas peruanas de composición de los alimentos peruanos*, séptima edición, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Almidón

Carbohidrato complejo que, como parte esencial de harinas de cereales y de menestras, se utiliza para adulterar especias. El almidón se investiga directamente al microscopio o identificándolo con lugol, solución alcohólica yodo yodurada, dando el conocido color azul. La prueba se puede hacer también con el extracto no volátil de la especia.

Suciedad

Muy conocido es el método de determinar suciedad, concentrando por flotación porciones de basura ligera y pesada, examinando por el microscopio residuos livianos y pesados, contando fragmentos de insectos, pelos de roedores, bárbulas de plumas y cualquier otra suciedad. Por ser un método laborioso, se necesita de un experto en residuos de insectos, además se están aplicando técnicas que identifican proteínas por colorimetría en residuos biológicos que contaminan a las especias.

Residuos biológicos

Se identifican proteínas por colorimetría en residuos biológicos que contaminan especias.

Pruebas específicas

Para Vollmer y otros⁵, se certifica la calidad de las especias con pruebas específicas, como solubilidad en determinados solventes de extracción, mediciones en espectrofotómetro, cromatógrafo líquido, cromatógrafo a gas, contando con los estándares necesarios y el concurso de entrenados catadores, ya que sus resultados pueden variar de un catador a otro hasta en 50%. Estas pruebas permiten determinar componentes químicos o principios activos como isotiocianato de alilo (semilla de mostaza), fenol (nuez moscada); curcumina, midiendo el color amarillo responsable; nivel picante del

⁵ Vollmer, Gunter; Josst, Gunter; Schenker, Dieter; Sturm, Wolfgang; Vreden, Norbert. *Elementos de bromatología descriptiva*, Editorial Acibia S. A., Zaragoza, España, 1999.

pimentón y otros miembros de la familia *Capsicum*; colorantes capsainoides, extrayéndolos con acetona de los pimentones y verificando su presencia por cromatografía líquida de alta presión cromatografía líquida de alta resolución o *high performance liquid chromatography* (HPLC).



Hortalizas aromáticas y especias más consumidas

- **Albahaca (*Ocimum basilicum* L.):** planta consagrada a los dioses hindúes Krishna y Vishnú, cultivada y muy cuidada en macetas en las casas, utilizándose solo las hojas, que se consumen frescas, secas, congeladas, con poco aceite esencial o volátil, de 0,1 a 1%, cuyos componentes principales son el metil cavicol o estragol, el linalol y el cenol. Los aceites esenciales le confieren a esta yerba propiedades medicinales como tónica, antiséptica, estimulante y digestiva. Fueron estudiados en 1958 por Pérez Pérez⁶, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para quienes les gusta su aroma, mejora ensaladas, sopas, verduras, pescado, carne, aves, quesos, salsas y aliños, carnes en conservas y platos en los que hay tomate. En nuestro medio es principal saborizante de la sopa menestron, de origen italiano, de la ensalada caprese junto a queso, tomate y aceite de olivo, de la salsa “al pesto”. El aceite esencial de albahaca es costoso.

⁶ Pérez Pérez, Erlinda. *Estudio bromatológico y contenido vitamínico de Ocimum basilicum y Coriandrum sativum*, Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1958.

- **Anís verde (*Pimpinella anisum* L.):** es una semilla del fruto de una yerba anual de la familia *Umbeliferas*, la del perejil. Es pequeño y curvado, de 4 a 5 milímetros de largo, de aroma fuerte, penetrante. Es una de las primeras especias conocidas desde la Antigüedad, originaria del Mediterráneo meridional. Se cultiva al norte de Europa, América, Turquía, China, India y Egipto, usada para aromatizar licores. Tiene aceite esencial o volátil de 1,5 a 3,5% y su componente principal es el anetol, acompañado de anisaldehído, anisetonona y alcohol anil cavicol. Su olor recuerda al de regaliz y al del hinojo, también ricos en anetol. Como infusión, es utilizada como digestiva, para calmar dolores por gases en bebés. Alivia la tos y mitiga catarros. Se irradian especias, a granel y en bolsitas filtrantes, para evitar contaminaciones, pero el anís no puede ser irradiado porque libera un olor desagradable. En el Perú casi todo el anís es importado para salsas de pizzas, productos cárnicos, de panadería, tortas y galletas y, sobre todo, como bebida aromatizante.
- **Apio (*Apium graveolens* L.):** yerba de la familia del perejil, muy usada como hortaliza fresca y crocante gracias a la rigidez de sus tallos, en guisos y sopas, cubitos sazonadores, sopas deshidratadas, gracias a su aceite volátil que se compone de 60 a 70% de l-limoneno y de 10 a 20% de B-selineno. Crece normalmente en los jardines y huertos en toda la costa peruana, especialmente en Lima y Huachipa. El aceite esencial se encuentra sobre todo en las hojas. Sin embargo, muchas personas las eliminan prefiriendo el uso exclusivo de los tallos blancos o ligeramente amarillentos, pobres en almidón, relativamente ricos en celulosa, con vitaminas y minerales. Se acostumbra hervir los tallos hasta una completa suavidad, seguido de intenso licuado, obteniéndose una verdadera crema de apio, con bajo contenido calórico y agradable sabor. En 1986 Turpo Suárez⁷ analizó el apio liofilizado y seco, su valor nutritivo y sus propiedades digestivas. Sobre estas últimas concluyó que es útil para dolores estomacales.

⁷ Turpo Suárez, Julia. *Estudio bromatológico del apio, Apium graveolens L, liofilizado y seco*, Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1986.

- **Azafrán (*Crocus sativus* L.):** especia de la familia *Iridáceas*, constituida por los estigmas de una crocácea púrpura violeta de la familia *Iridáceas*, la misma del lirio, originaria del Mediterráneo. El término *azafrán* proviene del árabe *sahafarn* (hilo) por el estigma filiforme. Es la especia más cara debido a la esforzada y calificada mano de obra requerida para su recolección así como su bajo rendimiento por planta. La *Enciclopedia de las especias, condimentos y plantas aromáticas*, de Lambert Ortiz⁸, indica que cada flor tiene tres estigmas, filamentos naranja oscuro a marrón rojizo, que se separaran a mano del resto de la flor y se secan, perdiendo agua hasta en 80% del peso inicial. Por ello, se necesitan 250 mil estigmas, tomadas de 75 mil flores, para 450 g de azafrán. El buen azafrán es fresco, tiene color anaranjado vivo, con fuerte aroma. Cuando envejece huele a humedad. Una pizca de azafrán es suficiente para dar color y sabor a unos 450 g de arroz. Su calidad y pureza determinó en tiempos pasados severos castigos a quienes la adulteraban. Se utiliza para dar sabor y color a platos como la paella valenciana o el arroz a la milanesa, a mariscos y pescados. Entre sus componentes se tiene un aceite esencial que está en una concentración menor a 1%, picrocrocina, responsable del sabor amargo; a la 2,2,6-trimetil 4,6-ciclohexadienal y a la crocina, responsable del color amarillo. El mayor productor y vendedor en el mundo es España. Por su precio, la industria alimentaria prefiere usar cúrcuma y colorantes artificiales para obtener color amarillo.
- **Canela (*Cinnamomum zeylanicum* o *Cinnamomum verum*):** del árbol del canelo de la familia *Lauráceas*, se extrae la corteza interior seca y se comercializa en astillas o molida. Como canela se conoce a varias especias utilizadas hace muchos años en China. En 2.500 a. C., los egipcios la importaban para embalsamar a sus muertos. Es utilizada en platos salados, con carnes, aves, pescados, salsas, como también en postres, rollos de canela, *muffins*, galletas. Es de larga vida, ya que su aldehído cinámico y el eugenol de su aceite volátil son antifúngicos.

⁸ Lambert Ortiz, Elizabeth. *Enciclopedia de las especias, condimentos y plantas aromáticas*, El Ateneo, Buenos Aires, 1992.

También en infusiones y en elaboración de licores. Su valor comercial depende del contenido de su aceite esencial y de la humedad que presentan las cortezas. La canela molida para evitar adulteraciones con otros polvos de menor precio debe seguir los límites establecidos por la American Spice Trade Association is a Trade Association (ASTA)⁹, asociación americana que desde 1907 representa la industria de especias, frescas, deshidratadas, procesadas. Las dos variedades más conocidas son canela (*Cinannamomum verum Pres.*), se conoce como canela de Ceilán, de color pálido y aroma suave. Además del eugenol y del aldehído cinámico, tiene cetonas, alcoholes, ésteres y terpenos. Canela (*Cinnamomum, cassia, Presl.*), conocida como canela China o canela de Cantón, de color más oscuro, más dulce que otras canelas, con más aldehído cinámico.

- **Cardamomo (*Elettaria cardamomum*):** especia aromática de la familia *Zingiberaceae*, la misma del jengibre. Semillas recolectadas en octubre y diciembre de un arbusto de India, Sri Lanka, Malasia, Sumatra, Nepal, Tailandia y América Central. El mayor productor mundial es Guatemala. En Latinoamérica se le conoce como granado del paraíso. Tiene 4% de aceite volátil con terpineol, cineol, limoneno, sabineno, pineno, almidón y ácidos grasos. Gracias a ellos, el cardamomo es carminativa, estimulante, antiespasmódica y sialagoga, que provoca secreción de la saliva, orexígena, que produce apetito. Además, es aromática.

⁹ ASTA. The American Spice Trade Association is a Trade Association that represents the U.S. spice industry, Regulatory and Legislative, Workshops Education (publicación anual), Washington D. C., 2006.



- **Culantro (*Coriandum sativum*):** yerba de delicadas hojas, otros nombres, cilantro, coriandro, perejil chino con característico aroma agudo y penetrante. Planta bonita con hojas blancas, rosadas y malva claro, originaria de China, India y Tailandia. En el Perú es utilizado especialmente en el arroz con pato, seco de cordero, tamalitos verdes, sopas. Pertenece a la familia *Apiáceas*, la del eneldo, hinojo, alcaravea y perejil. Su olor y sabor característico se debe al principio activo 2 decenal, que es 46% de su aceite esencial; más al dodecenal, que es el 10% del aceite. Sin embargo, se han determinado 39 componentes más, entre ellos alcanales, 2 alquenales y 2 aldenoles, que la industria alimentaria ha tratado de sintetizar sin éxito. Los chefs lo cultivan en macetas. Así lo tienen muy fresco para sus preparaciones. Combinado con otras especias aromáticas, se utiliza en la elaboración de embutidos, guisos y sopas. Combina bien con ensaladas estilo asiático y con diversas frutas, como pera y mango. Las semillas se utilizan para dar sabor a aceites y vinagres.
- **Clavo de olor (*Syzygium aromaticum* o *Eugenia caryophyllata*):** es yema floral seca del árbol claverero, de origen Indonesio, de las islas Molucas, Madagascar y Zanzíbar, en África oriental. De la familia *Mirtaceas*, el clavo entero tiene aceite volátil, hasta 20% de su peso. Por ello, al molerlo, puede quedar como una masa por su alto contenido en aceite con eugenol como componente principal, de 70 a 90% del

aceite, de sabor y aroma fuerte, utilizado en asados, postres, bebidas. Se comercializa entero y en polvo. En el Perú, se usa para mazamorra morada, arroz con leche, maicenas, chicha morada y muchos postres



- **Comino (*Cuminum cyminum* L.):** especia aromática de sabor fuerte, dulzón, olor penetrante, indispensable para el *curry*. Pequeña semilla muy utilizada en el mundo, de preferencia molida. El comino es el toque africano de la hallaca, plato típico venezolano, con masa de maíz coloreada con achiote u onoto. Tiene mucho aroma, debe usarse con moderación. En la Biblia, el profeta Isaías y el evangelista San Mateo lo mencionan junto a la menta, al anís y al eneldo. Rosengarten¹⁰, en su libro de especias, afirma que el comino se menciona en una lista de plantas egipcias en el *Papiro de las yerbas*, 1550 a. C. El comino contiene dentro de su aceite volátil un componente principal el aldehído cumínico o cumaldheido. Otros componentes son el dihidrocuminaldheído, alcohol cuminílico, dl-pineno, p-cumeno y dipenteno. La industria alimentaria no utiliza el comino como fruto maduro sino directamente su óleorresina o aceite esencial. Los mayores países exportadores son Pakistán y Turquía. También hay otro comino, el *Carum carvi*, ambos de la familia *Apiáceas*.

¹⁰ Rosengarten, Frederic. *The Book of Spices*, Livingston Publishing Company, Wynnewood, 1969.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteínas g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Albahaca	43	86,7	2,9	1,2	7,3	1,5	1,9
Apio	21	93,4	0,7	0,2	4,8	1,0	0,9
Azafrán	54	89,2	0,4	3,6	5,7	0,7	1,1
Culantro	44	85,6	3,3	1,3	7,0	1,6	2,8
Comino	253	8,8	11,4	12,4	28,5	29,7	9,2

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Albahaca	325	38,0	5,3	244,00	0,04	0,13	0,95	20,00
Apio	70	28,0	1,5	0,00	0,03	0,08	0,23	8,30
Azafrán	32	33,0	0,9	0,00	0,01	0,05	0,36	0,00
Culantro	259	63,0	5,3	1094,00	0,08	0,27	1,86	37,20
Cominos	680	408,0	1,2	-1,00	0,52	0,08	-1,00	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

- Eneldo (*Anethum graveolens* L.):** hojas con fresco olor y sabor agradable. Originario de regiones orientales de la cuenca mediterránea, es familia del hinojo y perejil. Se puede usar para sustituir perejil, menta, albahaca o estragón. Es delicioso en platos de carne asada. Se espolvorea en pequeña cantidad sobre carnes de cordero, ternera y pollo; mariscos, verduras cocidas, caldos y sopas, las hojas picadas sobre tortillas y ensaladas. Fue cultivado por griegos y romanos clásicos, en

Inglaterra, en países escandinavos. Se ofrece a bebés que lloran, para tranquilizarlos.

- **Estragón (*Artemisia dracunculus* L.):** yerba de la familia *Asteráceas*, es aromática de olor y sabor exquisito, posiblemente originaria de Siberia o Mongolia, donde se le conoce como yerba de dragones, tal vez porque sus raíces parecen serpientes. Conocida como parragón, se emplea con mantequilla, vinagre, aceite, en guisos y salsas. Sabor fuerte que, al combinarlo, puede anular otros aromas y sabores. Tiene solo de 0,2 a 1,5% de aceite volátil, rico en metilcavicol y aneto, que le da olor anisado a regaliz. En menor cantidad hay otros principios que también le dan olor y sabor, ocimeno, felandreno y p-metoxicinamaldheído.
- **Yerbabuena o sándalo (*Mentha sativa*):** de la familia *Lamiácea*, es muy aromática. Basta una hoja para aromatizar una preparación. Es acompañante infaltable del cau cau, plato peruano a base de mondongo con palillo, yerbabuena y ají. Se utiliza como parte del conjunto de yerbas que dan sabor y aroma a las sopas, como el sancochado limeño y otras. También existe la especie *Mentha spicata*.
- **Hinojo (*Foeniculum vulgare*):** yerba de un bulbo de 70 a 150 centímetros de altura, de la familia *Apiáceas*, la del eneldo, perejil, culantro. Fue utilizada por los soldados romanos para cobrar fuerzas. Es originaria del litoral del Mediterráneo. Su sabor es anisado y se consume como verdura, como granos secos que se utilizan para aromatizar sopas, guisos, ensaladas. En Italia, España, Portugal y Grecia, se emplea en conservas, encurtidos y embutidos. En la ciudad de Maratón, pequeña planicie griega, tuvo lugar una famosa batalla en un campo de hinojo, de donde partió un atleta llamado Feidípides, hacia Atenas, a más de 50 kilómetros, para anunciar su victoria. De ahí procede la palabra *maratón* para identificar carreras largas. El mayor principio químico de su aceite esencial es acetol, de 50 a 60%, y d-fenchona, que le da olor y sabor parecidos al anís, pero menos dulce, acompañado de d-pineno, d-felandreno, dipenteno, matilchavicol, feniculo, anisaldheído y ácido anísico. Algunos de esos principios químicos, también están en el anís.

- **Jengibre o kión (*Zingiber officinale*):** raíz de origen asiático de la familia *Zingiberáceas*, de flor exótica rojo púrpura, utilizada en arreglos florales, descubierta por Marco Polo y llevada a Europa en el siglo XIII. Fresca, seca o confitada, es aromática, da sabor fuerte y picante. Por ello, se consume picada, diluida. La raíz muy utilizada en la gastronomía de la India, China, Japón, Indonesia, islas del Caribe, Estados Unidos, en sus famosas galletas de jengibre y bebida Ginger Ale. Belitz y Grosch¹¹ afirman que el jengibre tiene de 1,5 a 3% de aceite volátil, rico en hidrocarburos sesquiterpenos. Los más conocidos son el jengibreno, el bisaboleno y el farneseno. En menor cantidad, se encuentran sesquifelandreno y curcumeno, pero son los que le dan aroma a ajo kion cuando este se corta muy delgado o se tritura. También citral fitoquímico con aroma a limón.
- **Laurel (*Laurus nobilis* L.):** Especia formada por las hojas grandes, de verde pálido a verde oliva, de 6 a 8 centímetros de longitud y 3,4 centímetros de ancho, de un árbol perenne de la zona del Mediterráneo, de la familia *Lauráceas*. Recolectadas a mano, evitando dañarlas y para que se mantengan erguidas y que no se curven, se colocan entre cartones. Los historiadores narran que, en la antigua Grecia, se tejían coronas para premiar atletas, héroes y hombres virtuosos. Las hojas tienen de 1,5 a 2,5% de aceite esencial con ceneol, su principal fotoquímico. La oleorresina tiene de 4 a 8% de aceite volátil. Aún molidas, tienen ceneol y 9% de agua. Reinold Fischer¹², en el libro *Del campo a la cocina*, destaca el gran uso del laurel. Las de primera clase son las hojas enteras y más largas. Las de segunda clase, tienen agujeros hechos por parásitos e insectos, o son rotas por tratamientos poco suaves. Las de tercera clase, las muy dañadas, son destinadas a molienda, pues la industria no las emplea. Se usan a diario en sopas, salsas, estofados, fideos y pastas. Se acostumbra venderlas junto a hongos secos.

¹¹ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. *Química de los alimentos. Especias, sal común, vinagre*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1998, pp. 783-792.

¹² Reinold Fischer, Claudia. “El huerto biológico”, en *Del campo a la cocina*, de Dominé, André; Stempell, Ruprecht; Feierabend, Peter, Editorial Koneman, Colonia, Alemania, 2000.

- **Mejorana (*Origanum majorana* L.):** yerba aromática europea, de la familia *Lamiáceas*, la misma del orégano silvestre. Utilizada en Grecia y Roma como símbolo de felicidad se colocaba sobre sus tumbas esperando que los muertos sean felices eternamente. En la Edad Media su uso cambió a ser yerba aromática. Justamente por su aceite volátil con terpenos muy olorosos, principalmente el terpen -4 -ol y el terpineol, principios químicos que, con almacenamiento poco adecuado, pierden su aroma.
- **Menta (*Mentha spicata*):** su sabor fresco es popular en dulces, bebidas, en muchos platos salados con cordero, mariscos, ensaladas de pepino, frejoles, en la salsa agri dulce inglesa, en helados y postres. También se consume como bebida estimulante. La menta verde es la que se utiliza normalmente, pero la menta piperita tiene mejor sabor. A pesar de sus diferencias, tienen intenso aroma, producen frescor en la boca.



- **Nuez moscada (*Myristica fragans*):** conjuntamente con la canela, clavo y pimienta guayaba, es especia dulce. Es la nuez o hueso, de un inmenso árbol tropical, con frecuencia centenario, de la familia *Miristáceas*. Se consume molida o entera ya pelada. Su corteza seca recibe el nombre de macis y es utilizada como condimento para aderezar

carnes. Es preferible adquirirla entera y rayarlas al momento de su utilización, evitando adulteraciones y manteniendo su aroma al máximo. Según los gastronomos, el sabor del puré de papas y de la salsa bechamel se realzan con una pizca de nuez moscada, importada principalmente de la India, Indonesia y Singapur. Tiene hasta 40% de aceites esenciales, con ácido mirístico, ácido graso saturado de 14 carbonos, que disuelve el principio aromático la miricitina y a los hidrocarburos sabineno y pineno, ambos monoterpenos. También tiene otros aceites esenciales ricos en limoneno y safrol, otros principios aromáticos.

- **Orégano (*Origanum vulgare*):** planta aromática cuyas hojas y flores se utilizan como condimento. La denominación con el nombre *origanum*, viene de *oros*, ‘montaña’, y *ganum*, ‘alegría’. Robusta, crece hasta 1 metro de altura. De la familia de *Lamiácea*, lleva un atractivo, purpurinas flores y las brácteas llamativas en verano. El orégano tiende a ser absolutamente variable cuando crece la semilla, puede ser menuda o lisa. En Italia es fundamental en la preparación de la pizza. En México existen 13 variedades, por lo que es utilizado en la mayoría de sus preparaciones. Los principales componentes de su aceite volátil son el timol y el carvacrol, aromas que quedan liberados al estrujar sus hojitas en las manos directamente sobre las preparaciones.



- **Perejil (*Petroselinum crispum*, Mill.):** yerba procedente de tierras mediterráneas de la familia *Apiáceas*. Hay dos variedades: el rizado, que se usa como guarnición por su hermoso follaje y el liso de sabor más pronunciado, que se parece mucho al culantro, con aroma más delicado. Crudo, tiene vitamina C y caroteno. Se recomienda masticarlo para refrescar el aliento y eliminar olores en la boca.
- **Pimienta (*Piper nigrum* L.):** es una de las especias más utilizadas en muchas preparaciones, de la familia *Piperáceas*, hay tres variedades: negra, blanca y verde, que es la pimienta fresca. Werle y Cox¹³ sugieren tenerla en grano y molerla al momento de utilizarla. Las pimientos son bayas blancas o grises o redondas muy suaves. Se deshidratan con el aire, obteniéndose granos secos. Durante la desecación se encogen y disminuyen notablemente su tamaño. La pimienta se conoce desde mil años antes de Cristo y durante la Edad Media fue muy utilizada en aromatizar las carnes conservadas. La pimienta negra contiene de 0,6 a 2,6% de aceite volátil. El aceite se obtiene de las bayas maduras y está compuesto por alfa y beta-pinenos, alfa felandreno y beta-cariofileno, sabineno; limonano y careño.



¹³ Werle, Loukie; Cox, Jill. *Ingredientes*, Editorial Koneman, Colonia, Alemania, 2001.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Yerbabuena	33	86,7	3,1	1,0	7,0	2,5	2,2
Laurel	151	48,8	5,2	7,0	22,4	13,0	3,6
Orégano	48	85,1	1,6	0,5	11,3	1,8	1,5
Perejil	56	82,0	4,8	0,7	6,5	1,6	2,6
Pimienta negra	360	6,9	8,4	8,0	63,5	9,6	3,6

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Yerbabuena	206	70,0	9,1	1.094,00	0,06	0,13	1,00	2,00
Laurel	673	70,0	5,4	175,00	0,04	0,15	-1,00	30,00
Orégano	312	46,0	9,3	1.750,00	0,08	0,30	0,65	10,00
Perejil	202	76,0	8,7	452,00	0,07	0,32	2,87	95,80
Pimienta negra	333	126,0	12,6	-1,00	0,03	0,06	-1,00	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Otras hortalizas aromáticas y especias

- **Romero (*Rosmarinus officinalis*):** yerba aromática de la familia *Lamiáceas* que llega a América con inmigraciones europeas, sobre todo españolas, posteriores a la Conquista. Excelente en paellas, guisos de pescado, carne, pollo, dorados en mantequilla. Contiene de 0,5 a 2% de aceite volátil compuesto por pineno, linalol y canfeno. Se importa de Portugal y Francia. En los últimos años ha sido considerado antioxidante natural.
- **Salvia (*Salvia officinalis* L.):** de la familia *Lamiáceas*, apreciada por su sabor picante, que proporciona aroma a numerosos platos. Esta yerba es originaria del sur de Europa de la zona mediterránea. Con sabor muy parecido a la menta, pero un poco más alcanforado. Se usa en vinagretas para ensaladas y en la famosa receta romana conocida como saltimbocca, a base de escalopas de ternera, jamón serrano, salvia, mantequilla y vino blanco. Otorga un sabor sensacional a los guisos y sopas de pescado.
- **Tomillo (*Thymus vulgaris* L.):** yerba aromática mediterránea de la familia *Lamiáceas*, que se utiliza en pequeñas cantidades en sopas, puré de papas, lentejas y algunas salsas italianas. Se considera que tiene propiedades medicinales y digestivas. Tal vez por ello, es una de las yerbas más utilizadas, además de su empleo como condimento. Se utiliza en platos que incluyen entre sus ingredientes el vino tinto. El tomillo contiene de 0,8 a 2% de aceite volátil con cimeno y linalol como componentes importantes. En menos cantidad se encuentra el carvacrol y el canfeno.

Rojas de Perdomo¹⁴, en su libro *Aportes alimenticios del Viejo al Nuevo Mundo*, clasifica como condimentos y aliños al ajo y la cebolla, plantas traídas a América, que las estudiamos en otros capítulos por su valor nutritivo.

¹⁴ Rojas de Perdomo, Lucía. *Aportes alimenticios del Viejo al Nuevo Mundo*, Editorial Voluntad. S. A., Bogotá, 1993.

Lectura

ESTRUCTURAS AROMÁTICAS DEL ROMERO, CULANTRO, PEREJIL, MUÑA

“Es triste para la humanidad reconocer que mientras podemos tomar la temperatura y saber la composición de la atmósfera de Venus no sabemos qué pasa dentro de un suflé”.

Nichole Kurti (padre de la cocina molecular)

El uso de las yerbas aromáticas tiene sus orígenes en lo más remoto de la historia. Estas siempre han ejercido un poder mágico en nuestra imaginación, estimulando nuestros sentidos: la vista con sus llamativos colores, el olfato con sus fragancias exóticas y el gusto con sus singulares sabores. A lo largo de la historia se han utilizado para cocinar y como medicina natural. En ambos casos, es mejor usarlas frescas.

Las yerbas aromáticas tienen un gran uso en la cocina, pero también en la medicina naturista. En el mercado mundial el 50% de las yerbas aromáticas son usadas en la dieta, 25% en cosméticos, 20% en la industria farmacéutica y 5% en otros rubros. La producción proviene principalmente de países en desarrollo (América, África y Asia: India y China) y se dirigen más a los países desarrollados (Estados Unidos, Japón).

Con el uso y el paso del tiempo se han descubierto los sabrosos beneficios de emplearlas en guisos, sopas, salsas, ensaladas y postres. Con ellas logramos prolongar la conservación de los preparados, mejorar los procesos digestivos y potenciar el aspecto, aroma y sabor de los alimentos.

A pesar del valor que tienen las yerbas y condimentos, es necesario encontrar el equilibrio entre su uso y su abuso, de forma que no lleguen a convertirse en un hábito sustitutivo del auténtico sabor, y además las mejores técnicas para su obtención, conservación y uso. Con ello, conseguiremos tener siempre un toque especial y menús originales, sabrosos y nutritivos.

Su función es la de respetar el alimento, realizando su sabor y complementándolo, nunca tapando ni escondiéndolo. De ahí que un buen maridaje de las yerbas aromáticas sea fundamental en la elaboración de nuestros platos.

La mayoría de las propiedades de las yerbas aromáticas están dadas por la presencia de fotoquímicos, dentro de ellos los aceites esenciales. Estos vienen a ser sustancias líquidas, aromáticas y volátiles situadas en cualquier parte del vegetal (cavidades, células, pelos o canales secretores), conformadas por un grupo heterogéneo de sustancias orgánicas (alcoholes, aldehídos, ésteres, cetonas, etc.). Cada vez más se están descubriendo que las sustancias fitoquímicas pueden contener algunos componentes útiles en la lucha contra algunas enfermedades.

Todas las plantas aromáticas y condimentos que derivan de ellos también se le atribuyen propiedades estimulantes para el apetito y la digestión, las excreciones digestivas, incluso el peristaltismo. Estas propiedades dependen de su composición

química, que varía según el grupo vegetal al que pertenece la especie o planta aromática e incluso el terreno en que se siembra, la temperatura del ambiente y el momento en que se recolecta. Por eso, el mejor momento para recolectarlas es antes de la floración, cuando los aceites están más concentrados. Cuando se usan yerbas frescas, es mejor picarlas justo antes de que se vayan a emplear, y añadirlas a la comida al finalizar la cocción, pues el calor hace que los aceites esenciales que son muy volátiles se pierdan. También podemos repartir las yerbas frescas crudas por encima de los platos terminados o mezclarlas con la comida.

De la gran variedad de yerbas aromáticas, el romero, culantro, perejil y muña son muy usados en nuestra gastronomía como en la gastronomía internacional:

- El romero (que toma su nombre de *ros marinus*, rocío del mar) es una yerba que da a los guisos y asados un agradable sabor y olor a campo. Es ideal para aromatizar aceites y vinagres. Añádalo generalmente a la carne, pollo y cerdo. Úselo para darle sabor a las papas cocidas y para preparar yerbas para los vegetales. Es una planta que tiene numerosos usos medicinales: tónico, antiinflamatorio y estimulante del sistema nervioso.
- El culantro es una de las más antiguas yerbas culinarias. Los conquistadores españoles la introdujeron en México y el Perú. Se convirtió en un acompañante inseparable del nativo chileno. En el Perú es utilizado especialmente en el seco de cordero, arroz con pato y tamalitos verdes. Los chefs lo cultivan en macetas para tenerlo siempre muy fresco para sus preparaciones. Combinado con otras especias aromáticas, se utiliza en la elaboración de embutidos, guisos y sopas.
- El perejil se cultiva en todo el mundo. Es muy rico en vitamina C, conteniendo 200 mg por cada 100 g de perejil fresco, además hierro, calcio, yodo y magnesio. El perejil se utiliza siempre fresco y más el de hoja lisa que el rizado, que tiene un sabor más suave. Se puede utilizar en casi todas las salsas, ya que tiene gran afinidad con el ajo y los platos mediterráneos de sabor fuerte y salado. La salsa tártara y salsa verde son solo unos ejemplos de la lista enorme de recetas que se elaboran con el perejil. Además es diurético y antipirético. Se recomienda masticarlo para refrescar el aliento y eliminar el olor a ajo o cebolla.
- La muña es una yerba aromática muy usada en la serranía de nuestro país en sopas, pachamanca y guisos, mayormente en el centro y sur del Perú. Su nombre deriva del quechua y se utiliza tal cual en nuestro idioma. Las hojas se usan en la elaboración de sopas y potajes. Por ejemplo, la muña forma parte del condimento obligado del yacuchupe. Es usada ancestralmente en el almacenamiento de la papa. Algunos componentes terpenoides del aceite esencial poseen actividad inhibidora del brotamiento, alargando de esta manera el periodo de conservación de los tubérculos.

Martha Virginia Flórez Flores

Hortalizas de tierra





Hortalizas de tierra

Las hortalizas de tierra, principal alimento de millones de pobladores de los valles andinos del Perú, del Caribe y de toda América del Sur, son conocidas y apreciadas por todos los habitantes de la Tierra. Contribuyó en ciertas épocas a salvar del hambre a varias naciones, por su valor nutritivo y sus características especiales. Son hortalizas de tierra:

1. Tubérculos: papa, oca, olluco, mashua.
2. Raíces: camote, remolacha o betarraga, zanahoria, rábano, nabo, arracacha, achira, chago, ahípa, maca, yacón, yuca.
3. Bulbos: cebolla, cebollita china, ajos, poro.

En este capítulo nos ocuparemos de las hortalizas de tierra: papa, oca, olluco, mashua, camote, arracacha, maca y yuca, por su común consumo como alimento principal en muchas preparaciones. En cambio, de aquellas que siendo botánicamente raíces, tubérculos y bulbos, que se consumen como verduras, zanahoria, rabanito, nabo, remolacha o betarraga, cebolla, cebollita china, ajos y poro, ya las hemos estudiado en otro capítulo.

La papa, la yuca y el camote son investigados, principalmente, en centros internacionales en el Perú, Colombia y Nigeria¹.

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). *Papa, yuca y camote. Cultivo y aprovechamientos*, Santiago de Chile, 1986.

Tubérculos

- **Papa (*Solanum tuberosum*):** para Rosas², la papa es oriunda de los Andes de América del Sur, consumida hace más de ocho mil años. Los españoles la llevaron a Europa a fines del siglo XVI como una curiosidad botánica, que, si bien en un principio no fue aceptada, en el siglo XIX se había expandido por todo el continente, como un alimento noble, suave, abundante y de bajo costo. De la familia *Solanáceas*, este tubérculo subterráneo, de tallo suculento, se cultiva en climas fríos, con luz, importante para el peruano de la costa y de la sierra. Representa el 20% de todos los alimentos consumidos, en términos de cantidad, siempre después de la sal, del aceite y del pan, según la Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA), de 1971-1972³, y Montes con otros autores⁴, en el libro *Consumo de alimentos en el Perú 1990-1995*. Se piensa que la papa es rica en carbohidrato almidón y que tiene nada o poca proteína. Lo cierto es que tiene agua (casi 80%), almidón (de 16 a 20%) y proteína (2%), de valor biológico alto por sus aminoácidos. Tiene vitaminas B1, B2 y C, además de todas las vitaminas hidrosolubles, termolábiles. Por ello, debe hervirse solo hasta lograr suavidad. Siendo el requerimiento diario la vitamina B1, de 1,2 mg, se alcanza si se consumiera unos 2 kilos de papas cocidas. En la costa se prefiere arroz y fideos. En cambio, los campesinos andinos la consumen en el desayuno, en las faenas agrícolas; en la cena, pasando muchas veces de los 2 kilos por día. Así, cubre otros requerimientos nutricionales por ser fuente de magnesio, fierro, calcio, fósforo y potasio, el cual tiene más que en las frutas. Unos 100 g de papa cruda o sancochada ofrece de 75 a 80 kcal provenientes de sus 16 a 20 g % de almidón, muy digerible, y de sus 2% de proteína, casi no tiene grasa. Las kilocalorías aumentan en las papas fritas, por la parcial deshidratación que ocurre al contacto

² Rosas, S. M. “El origen de la papa y su significado en los Andes”, en *Alternativa*, Facultad de Ciencias Sociales Universidad de San Martín de Porres, Lima, 1995.

³ INEI. Encuesta Nacional de Consumo de Alimentos (ENCA), 1971-1972. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

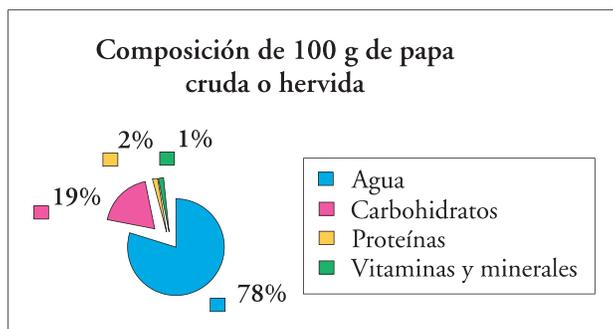
⁴ Montes, Cecilia; Segura, Luis; Miranda, Marianella; Barrientos, Miguel; Lescano, Guillermo. *Consumo de alimentos en el Perú 1990-1995*, A. B. Prisma, Lima, 1997.

con el aceite hirviendo que adsorben. Es muy bueno que a los niños les gusten mucho las papas fritas, pues con una buena porción consumen almidón, proteína, minerales y vitaminas, propias de la papa. Además, se alimentan de triglicéridos del aceite, los cuales les proporcionan 9 kcal/g. La papa es buena alternativa frente a los cereales. Su 2% de proteína, frente a los de 6,7 a 9% de las proteínas de cereales (arroz, maíz, trigo), parecería muy inferior, pero la papa tiene su propia agua. En cambio, cereales y leguminosas, al ser hervidos, se hidratan. Por tanto, 100 g de arroz cocido solo tiene 3,5% de proteína, 4% de maíz y 4,5% de trigo. La solanina glicósido alcaloide tóxico se produce por acción bacteriana. Aparece en papas envejecidas con brotes. Al pelar las papas viejas, se elimina más del 70% de la solanina y el remojo favorece la eliminación total por solución. En algunos países de Europa se coloca como fecha de vencimiento una semana. El poblador peruano se adelantó a las nuevas tecnologías para evitar el deterioro de los alimentos, pues sometió a la papa a desecación al sol en el día y a las heladas de la noche, logrando papa deshidratada de mayor valor nutritivo (de tres a cuatro veces más alto que la papa fresca). Otra tecnología, como describe Roberto Montero⁵, es cocinarla, pelarla y secarla, para obtener papa seca o carapulcra. Hay tantas variedades de papa que es difícil enumerar todas: huairo, redonda, de color rojo morado; blanca, chata, oval, de piel clara; canteña, rosada; tarmeña, harinosa; amarilla, chica, redonda, marrón, con muchos ojos, delicada, sabrosa, suave, exportada con éxito. Miguel Ordinola⁶ documenta sobre los intentos de abrir un mercado en los Estados Unidos para la papa procesada, producida y transformada en el Perú. María Álvarez Mayorca⁷ escribe sobre el aprovechamiento de papas nativas, incluso las muy pequeñitas, consumidas con cáscara.

⁵ Montero, Roberto. “Papa seca”, en *Revista Agroecológica Indoagro*, año 1, nro. 5, Lima, 1998.

⁶ Ordinola, Miguel. “Nuevas experiencias en la exportación de papa: el caso de la papa amarilla peruana”, en *Revista Latinoamericana de la Papa*, ALAP, Lima, 2001.

⁷ Álvarez Mayorca, María. “Oportunidades para el desarrollo de productos de papas nativas en el Perú”, en *Revista Latinoamericana de la Papa*, ALAP, Lima, 2001.



- Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón):** también llamada mashuallo, mashua, isaño, añu, mascho. De la familia *Tropeoláceos*, esta planta herbácea de tallo cilíndrico es rastrera. De crecimiento recto cuando es tierna y postrado, con follaje compacto al madurar, compitiendo con la mala hierba. Tubérculo parecido a la oca, menos agradable, harinoso, de sabor fuerte. Originaria de los Andes, se consume como sancochado, asado, thayacha, tubérculos expuestos por una noche a los efectos de la helada y al otro día, se comen con miel de caña, chancaca, en sopas y mermeladas. Estudiada hace más de sesenta años por María Bringas Uceda⁸ en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Hoy el Instituto Nacional de Investigación Agraria⁹, lo incluye en proyectos de transferencia de tecnología agraria. Otros la emplean en la cocina novoandina.
- Oca (*Oxalis tuberosa* Mol):** propia de los Andes americanos, en especial del Perú y Bolivia, se consume fresca, sancochada o asada y se deshidrata, khaya, congelándola y secándola en forma similar al chuño. De la familia *Oxalidáceas*, su valor nutritivo es comparable al de la papa. Algunas variedades, incluso, es superior en este campo. La oca soleada concentra sus azúcares, por lo que es muy dulce y agradable.

⁸ Bringas Uceda, María. *Estudio químico-bromatológico de los tubérculos de Tropaeolum tuberosum*, Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 1945.

⁹ Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). *Tecnologías de 27 cultivos andinos y tropicales*, Lima, 1997.

Por su almidón y azúcares, sirve en panificación. Por fermentación, sirve para obtener alcohol, aunque aún con tecnología poco rentable.

- **Olluco o papalisa (*Ullucus tuberosus*):** tubérculo originario y domesticado en los Andes, muy apreciado por el poblador costeño, más que la mashua y la oca. De la familia *Baseláceas*. Un plato típico peruano es el olluquito con charqui (el charqui es carne seca de llama). Otro alimento es el chullke, olluco seco, que se procesa como papa seca, para picantes y sabrosos platos, con mayor valor nutritivo por la parcial deshidratación. Hay olluco deshidratado, lingli, shilqui, mallullo, por exposición a las heladas, lavado y secado, hasta obtenerlo como harina. Se elige para dietas pobres en energía, por su riqueza en agua, bajo contenido en almidón y nada de grasa.

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa gr	Carbohidratos g	Fibra gr	Ceniza g
Papa blanca	97	74,5	2,1	0,1	22,3	0,6	1,0
Papa amarilla	103	73,2	2,0	0,4	23,3	0,7	1,1
Mashua, isaño o añu	50	87,4	1,5	0,7	9,8	0,9	0,6
Oca	61	84,1	1,0	0,6	13,3	1,0	1,0
Olluco	62	83,7	1,1	0,1	14,3	0,8	0,8

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribogla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Papa blanca	9	47	0,5	3	0,09	0,09	1,67	14,00
Mashua, isaño o añu	12	29	1,0	12	0,10	0,12	0,67	77,50
Papa amarilla	6	52	0,4	0	0,07	0,06	1,85	9,00
Oca	22	36	1,6	1	0,05	0,13	0,43	38,40
Olluco	3	28	1,1	5	0,05	0,03	0,20	11,50

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Sétima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Raíces

- Camote (*Ipomoea batata*):** de raíz feculenta, batata, boniato. De la familia *Convolvuláceas*, su pulpa blanca, amarilla, naranja o morada, al hornear los camotes, cocinarlos en calor seco en la llamada pachamanca o freírlos, sufren pardeamiento no enzimático que oscurece la cáscara o los cortes de camote pelado, formando nuevas estructuras, con olor, sabor dulce, textura muy suave, ideal para niños y ancianos. Verdadero tesoro para poblaciones con menor poder adquisitivo, más del 95% de la producción total de camote proviene de países en desarrollo, donde es el quinto cultivo alimenticio más importante. Fue domesticado hace más de cinco mil años en América Central o del Sur. Introducido en China, se expandió a Asia y a África, donde crece hoy más que ningún otro cultivo de raíces. Los japoneses lo consumieron cuando los tifones arrasaron sus campos de arroz. En la década de 1960, en China, el camote salvó de la hambruna a millones de personas. En Uganda, donde un virus asoló los cultivos de yuca en la década de 1990, las comunidades rurales dependieron del camote para protegerse del hambre.



La producción mundial de camote es de 150 millones de toneladas. Es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo, junto al arroz, el trigo, el maíz, la papa y la yuca. El 95% de la producción mundial se hace en países del Tercer Mundo. América Latina produce dos millones de toneladas. Crece bien incluso en suelos pobres. Tiene proteínas de 1,3 a 1,9%, carbohidratos de 25%. El resto es agua, algunos micronutrientes beta-carotenos, tiamina, riboflavina y piridoxina. Su mayor valor es su delicado sabor dulce y su textura. Se consume fresco, sancochado, frito, en puré instantáneo, en hojuelas, en almidón. Se emplea para harina y forraje, para animales y para la producción de alcohol. Nelly Espinola¹⁰, del Centro Internacional de la Papa (CIP), estudia cómo enfrentar la desnutrición infantil con camote.

- **Yuca o mandioca (*Manihot esculenta*):** de raíz feculenta voluminosa, *rumu* en quechua, es rica en carbohidratos (de 18 a 30%), similar a la papa y al camote, con cerca de 86% de sus carbohidratos como almidón. Se consume hervida, frita, como harina tostada, fariña, en masa de yuca molida, quiché en Guatemala y sus hojas como verdura. De la familia *Euforbiáceas*, su proteína posee buen tenor de aminoácidos esenciales. En la Amazonía se consume como tipiti, harina

¹⁰ Espinola, Nelly. *Conferencia en el I Simposio Peruano Calidad de los Alimentos*, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, julio-agosto de 2002.

obtenida artesanalmente, y cachiri, bebida fermentada, en tanta cantidad que se le considera un mal social, por llevar a un desequilibrio al llegar a cubrir dos terceras partes de la dieta, pudiendo conducir al kwashiorkor, enfermedad de los niños debida a la ausencia de nutrientes. Siempre debe cocinarse porque todas las variedades, más las amargas, tienen un glucósido linimarina, que se transforma en ácido cianídrico o prúsico, de donde más de 100 mg por kilogramo es venenoso. Este desaparece al ser hervida la yuca, tal como informa Walter H. Wust¹¹. De alta digestibilidad, es apropiada para niños y ancianos. La relación fósforo y calcio es baja, 1,25. Pero, al ser único alimento diario, puede llevar a lesiones óseas. También posee poco beta-carotenos. Todo exceso de la producción se convierte en harina.

- **Maca (*Lepidium meyenii* Walpers):** es una raíz de la familia *Crucíferas*, cultivada de 3.500 a 4.200 de altitud, desde los incas, en los Andes Centrales del Perú. Se consume secada al sol, hervida con agua o leche, hasta lograr un potaje dulce y aromático. Las raíces recién cosechadas se preparan en pachamancas conocidas como huatias, junto a papa, tubérculos y otras raíces, logrando suave textura, inclusive para niños. Las raíces maduras, secas y remojadas por 12 horas, se cuecen hasta obtener un líquido oscuro, un extracto, quedando la raíz cocida y suave. Muchos le agregan vainilla, frutas o leche. Se consume con quinua cocida y manzana, en sopas machacadas o licuadas. Las raíces son muy secas, de difícil molienda, especialmente para harina, que —mezclada con 80% de la harina de trigo— sirve para galletas y panes. Además de ser alimento, se le otorga valor reconstituyente, como el *ginseng* coreano, aumentando su demanda en Europa, Estados Unidos y Japón. Varias universidades peruanas la investigan. Merece especial mención *Maca, planta medicinal y nutritiva del Perú*, libro de Lidia Obregón¹², del Instituto Fitoterapia Americano. Los

¹¹ Wust, Walter H. *Guía de especies útiles de la flora y la fauna silvestre*, Editorial Peisa-La República, Lima, 2003.

¹² Obregón, Lidia. *Maca, planta medicinal y nutritiva del Perú*, Instituto de Fitoterapia Americana, Lima, 1998.

historiadores relatan que las tropas incaicas eran alimentadas con raíces de maca porque le atribuían la capacidad de darles extraordinaria resistencia, vigor y energía. Desde 1984, Torres¹³ trabajó en la Universidad Nacional Agraria La Molina en una bebida a base de maca. Hoy existen bebidas de maca con frutas, muy apreciadas. Recientemente Teresa Blanco y otros¹⁴ evaluaron la maca y la cañihua de varios departamentos del Perú.

- **Yacón (*Smallanthus sonchifolius*):** yacón, llajuna, jacon, yacuna o jicama, es otra raíz andina. De la familia *Asteráceas*. En el Perú su consumo se está expandiendo, sean sus hojas o raíces, que son de color crema o amarillo-naranja, algunas con estrías de color púrpura, jugosas, de sabor similar al melón, cuando están maduras. A diferencia de otras raíces y tubérculos que almacenan sus carbohidratos en forma de almidón, el yacón conserva los carbohidratos en forma de oligofructanos polímero de la inulina formado por fructosa y glucosa, inulina que no se descompone en el tracto digestivo y, por tanto, no aporta calorías al organismo, convirtiendo al yacón en una fuente para la industria de edulcorantes no calóricos. Alfaro Ludeña¹⁵ y Ugarte Karin, de la Universidad de San Martín de Porres, encontró que su propiedad antidiabética era mayor en las hojas que en la raíz. Sus hojas tienen flavonoides, sesquiterpenos y otras sustancias antioxidantes y citoprotectoras. Por ello, a este alimento se le atribuyen propiedades medicinales. Las hojas que ya han sido sometidas a un proceso de selección, lavado y secado pueden ser utilizadas como té filtrante.

¹³ Torres, R. C. *Estudio nutricional de la maca *Lepidium meyenii* Walp y su aplicación en la elaboración de una bebida base*. Tesis de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 1984.

¹⁴ Blanco, Teresa y otros. “Evaluación de la composición nutricional de maca y de cañihua procedente de diversos departamentos del Perú”, en *Horizonte Médico*, vol. 3, nro. 12, Universidad de San Martín de Porres, Lima, 2003.

¹⁵ Alfaro Ludeña, Cliff; Ugarte, Karin. “Efecto normoglicemiantes del tubérculo y la hoja de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) en pacientes diabéticos tipo II”, en *Horizonte Médico*, Universidad de San Martín de Porres, Lima, vol. 4, junio de 2004.

- **Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft):** Zapata Acha¹⁶ señala que también es conocida como aracacha, racacha, virraca, laqachu o zanahoria peruana. Raíz de la familia *Apiaceae*, umbelíferas, de valles húmedos de Colombia a Bolivia. Con 28 mg % de calcio, cuatro veces más que la papa; 1,1% de hierro, el doble de la papa, y considerable caroteno o provitamina A, en la variedad amarilla. Una característica es que espesa sopas instantáneas y fórmulas de comida para bebés. Es agradable, algo dulce. Se consume cocida, asada, en puré, picarones, sopas, guisos y fritas en rodajas. Sus hojas se consumen en ensaladas crudas o cocidas al estilo del apio, de ahí su nombre apio criollo en Venezuela. La corona de la raíz, con 9% de proteína, como el follaje desecado, se utiliza para alimentar animales.
- **Ahipa (*Pachyrhizus ahipa*):** pariente cercano de la jícama o yacón, casi no ha recibido atención agronómica. De la familia *Fabaceas*, es una raíz que se consume cruda en ensaladas. Sus hojas y tallos, en cambio, son tóxicos. A la raíz se le atribuye propiedades insecticidas.
- **Achira (*Canna indica*):** especie poco conocida de los valles andinos, produce un cono rico en almidón que es procesado en forma de harina. De la familia *Cannáceas*. En Vietnam, la achira se usa cada vez más para producir fideos de alta calidad y valor adicional. En el Perú y Ecuador adultos y niños consumen los rizomas cocidos, horneados y crudos.
- **Chago, mauka o miso (*Mirabilis expanda*):** de raíz carnosa, fue redescubierta a mediados de la década de 1960. Se come luego de exposición al sol, lo que induce la producción de azúcares. Las raíces son sabrosas y ricas en carbohidratos y proteínas. Son consumidas en guisos. Sus hojas se utilizan en ensaladas y picantes. De la familia *Nictagináceas*.

¹⁶ Zapata Acha, Sergio. *Diccionario de gastronomía peruana tradicional*, Universidad San Martín de Porres, Lima, 2007.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Arracacha o racacha	97	75,1	0,7	0,3	22,9	1,1	1,0
Ashipa	178	55,3	1,4	0,3	42,7	0,9	0,3
Camote amarillo	116	69,9	1,2	0,2	27,6	1,0	1,1
Maca tubérculo	314	15,3	11,8	1,6	66,4	-1,0	5,0
Yacón	54	86,6	0,3	0,3	12,5	0,5	0,3
Yuca amarilla	161	59,0	0,6	0,2	39,1	0,9	1,1
Yuca blanca	162	58,9	0,8	0,2	39,3	1,1	0,8

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenat), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Arracacha o racacha	27	50	1,1	0	0,09	0,08	2,84	27,10
Ashipa	29	25	4,8	-1	0,06	0,09	0,12	2,10
Camote amarillo	41	31	0,8	39	0,10	0,05	0,63	10,00
Yacón	23	21	0,3	12	0,02	0,11	0,34	13,10
Maca	247	183	14,7	-1	0,20	0,35	-1,00	2,50
Yuca amarilla	35	62	0,4	15	0,03	0,04	0,66	36,30
Yuca blanca	25	52	0,5	1	0,04	0,04	0,76	30,70

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenat), 1996.

Lectura

EL BOOM DE LA PAPA NATIVA. CULTURA Y TRADICIÓN MILENARIA DE LOS ANDES A LA GASTRONOMÍA OCCIDENTAL

La papa nativa, cultivada desde la época de los incas, ha pasado de ser un alimento ignorado y, en algunos casos, menospreciado durante décadas –las que pusieron al borde de la extinción muchas de sus variedades– a uno de los alimentos nativos que crecientemente gana aceptación de los consumidores más exigentes por su sabor y sus propiedades medicinales.

No solo son sus colores y sus texturas, que varían en cada tipo de papa, sino su impresionante sabor, que no necesita mayor preparación, simplemente sancochadas o acompañadas de un buen queso, ají o yerba, deleitan al paladar más exigente.

Originaria de la zona andina de América del Sur, la papa nativa es una de las plantas con mayor diversidad genética, soporta el clima frío, la alta radiación solar y las sequías intermitentes. Según el Centro Internacional de la Papa (CIP), se producen en el Perú tres millones de toneladas de papa nativa al año, que representan solo 28% de la producción total y ahora estas papas pueden ser cultivadas nuevamente en su hábitat originario, por encima de los 3.500 metros.

En los Andes, nuestras papas nativas reciben nombres tan hermosos como:

Yana wayro: *yana* significa “negra” y *wayro* es “la mejor mujer de la comarca”.

Paqariy tika: “flor de mañana”.

Illa pilpintu: “mariposa radiante”.

Munya tuta: “pasión de medianoche”.

Yana puma maki: “mano de puma negro”.

Todas ellas son papas que se usan como regalos, se llevan a los bautizos, matrimonios y otras ocasiones especiales. Entre las razones nutricionales de esta extraordinaria papa nativa, se tiene:

- Que es natural, saludable y se cultiva con métodos ancestrales y poco o ningún pesticida.
- Que posee antioxidantes y flavonoides, fitoquímicos con valor medicinal.
- Que cuanto más morada, azul o negra sea, mayor presencia de antioxidantes antocianina tiene.
- Que las variedades amarillas tienen gran cantidad de vitamina C.
- Que procesadas como papas al hilo, absorben poco aceite debido a su menor contenido de agua.

- Que absorben hasta 25% menos de aceite que la papa común, las cuales –al ingerirlas– dan menos kilocalorías. Así son deliciosas y crocantes, capturan el paladar infantil.
- Que no necesitan pelarse. Su piel conserva minerales, vitaminas y fibra, toda una riqueza nutricional.

Pueblos como San José de Aymará, Huancavelica, a pesar de la violencia sufrida en los años de terrorismo que hizo que los campesinos huyeran y abandonaran sus tierras, hoy regresan a repoblar sus comunidades y producen para un exigente mercado la papa nativa, encontrando una alternativa para el desarrollo de sus familias y comunidades.

Mónica Saavedra Chumbe

Cereales





Cereales

Frutos cariopses maduros, secos y harinosos de la familia *Gramíneas* a los que se les llamó cereales en honor a Ceres, diosa romana de la agricultura. Su endospermo, parte mayor del grano —por su extraordinaria riqueza en almidón—, constituye, como harina, pan, pastas y derivados, la base de la alimentación del hombre y de muchos animales, hace siglos. El trigo es el más antiguo de los cereales, conocido 10.000 a. C. Le sigue la cebada, el arroz, el maíz, el sorgo, el mijo; primero como malezas y luego ya fruto de su cultivo.

Coenders¹ destaca que no todos los cereales son panificables, pues algunos carecen de cantidad y calidad de gluten, aunque pueden mezclarse con de 5 a 15% de trigo, que sí posee gluten. Igualmente, señala que los cereales proporcionan sus nutrientes solo después de cocidos, horneados o sometidos a la extrusión.

Sobre necesidades nutricionales, su almidón (carbohidrato complejo digerible) libera glucosa, proporcionando energía en forma no inmediata, como los azúcares. Por ello, los cereales ocupan el primer piso de la pirámide nutricional vigente al 2006 y el mayor triángulo de la pirámide actual, 2007, por ser mayores proveedores de energía.

La composición química en 100 g de cereal crudo es carbohidrato (esencialmente almidón, de 70 a 80 g), grasa (muy bajo contenido, excepto en la avena, que posee de 4 a 5 g y la cebada, 1,5 g), fibras solubles (hemicelulosa y celulosa en sus cutículas, las que, salvo fines especiales, se retiran para

¹ Coenders, A. “Cereales”, en *Química culinaria*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1996.

panificación y elaboración de pastas), proteína (de 7 a 10,5 g de proteína, únicamente deficiente en lisina), agua (de 12 a 13 g) y miligramos de minerales (algo de fierro, cobre, magnesio), vitaminas hidrolubles (biotina, tiamina B₁, riboflavina B₂, pantoténico, piridoxina B₆), vitaminas liposolubles (beta-caroteno) en la grasa del germen.

Los cereales enteros y sus derivados, como harina, pan, galleta, fideo y bizcocho integral, aportan más vitaminas, minerales y fibra que los cereales refinados. Blum² destaca cómo la industria restituye los nutrientes perdidos a las harinas y a las hojuelas de maíz, cebada, avena, fortificando a los alimentos, siguiendo una especial tecnología.

Los cereales más consumidos en el Perú son arroz, maíz, trigo, cebada, avena y centeno, todos como granos secos, excepto el maíz, que se consume también fresco, como choclo. El Perú importa más de 90% de avena y trigo. Si bien hay excelente arroz superior o extra hasta con 99% de grano entero, se importa arroz de grano entero, muy poco polvillo, cocción uniforme y rápida, que no necesita lavado.

Se importa cebada de grano con menor valor nutritivo en proteínas y minerales que la cebada peruana, porque se destina a elaborar malta para fabricar cerveza. Sobre todo con harina de maíz, trigo y centeno, se prepara masa para panadería y los fabricantes disponen de aditivos, los cuales mejoran la calidad de las harinas y que son aprobados por el Codex Alimentarius. Esto permite obtener pan más suave, crocante, dorado, tanto de harina flor como de grano integral.

Para el Perú, Ecuador, Bolivia, Centroamérica, Asia, África e India, representan la mayor fuente de energía y de proteína, por su bajo precio, fácil transporte y baja percibibilidad.

Para países desarrollados, como los Estados Unidos, Alemania, Italia y España, los cereales son parte medular de su alimentación. Varela y otros³ lo confirman en *El pan en la alimentación de los españoles*. La comida rápida y sus mil y un hamburguesas no existirían sin pan.

² Blum, Max. "Food Fortification: A Key to End. Micronutrient Malnutrition", en *Nutriview*, nro. 97, edición especial, 1997.

³ Varela, Gregorio; Carvajal, Ángeles; Monteagudo, Emilio; Moreiras, Olga. *El pan en la alimentación de los españoles*. Editorial Eudema, Madrid, 1991.

La proteína de los cereales solo tiene como aminoácido limitante lisina y, en algunos granos, triptofano. Se busca genéticamente mejorar la proteína aumentando el tenor de lisina, así se ha logrado el maíz opaco, estudiado en el Perú por Antonio Bacigalupo y Antonio Manrique Ch.⁴, en la Universidad Nacional Agraria La Molina. Otra opción para mejorar la proteína de los cereales es —como lo hace Japón— fortificarla con lisina, elaborada por biotecnología por la Corporación Ajinomoto. Brasil ya obtiene treonina y lisina para fortificar alimentos de cereales para animales.



Todo cereal es un importante alimento para roedores e insectos, ocasionando en el mundo pérdidas de 20% o más en cosechas y almacenes, obligando a preparar mejores envases, acondicionar lugares más ventilados y transportarlos en vehículos apropiados.

⁴ Bacigalupo, Antonio; Manrique Chávez, Antonio. “El maíz opaco en la nutrición: el maíz (*Zea mays* L.) opaco-2 como alternativa proteínica en la alimentación del poblador de bajos recursos”, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 1975.

Histología

El cereal entero contiene corteza o envoltura, aleurona, endospermo y germen, según Belitz y Grosch⁵.

- La corteza es, aproximadamente, 15% del grano, formada por pericarpio o cubierta y tegumento o envoltura.

Pericarpio o cubierta: es la capa más externa, corteza o salvado. Se obtiene macerando los granos en agua con soda, potasa o carbonatos, que luego se someten a fricción mecánica o manual, quedando libre la corteza con alta proporción de celulosa, de 10 a 12%, valorado como nutracéutico laxante y atrapador de colesterol.

Tegumento o envoltura: es la capa externa, muy delgada, formada por células ricas en celulosa y pigmentos; perispermo o envoltura interna, capa hialina de células planas, alargadas, unidas a la aleurona.

- La aleurona posee las mejores proteínas. Cuando es hervida los granos se coagulan y retraen, dejando pasar el agua al núcleo amiláceo, volviéndolo muy suave, facilitando su consumo. Tiene fibra, minerales y ácido fítico. Se pierde en el decortinado casi por completo al obtener las harinas, pero tanto la cebada como la avena la tienen muy unida al endospermo, siendo difícil su separación, pues sus hojuelas son más duras y consistentes que las harinas, por lo que se ofrecen precocidas para acortar su tiempo de cocción.
- El endospermo es un grano libre de corteza que, con solo 0,03% de celulosa, corresponde a 85% o más del peso total del grano, formado por restos de aleurona, núcleo amiláceo, con 11 a 12% de agua, 80% de almidón, fécula o maizena, menos de 10% de azúcar maltosa, glucosa y pentosa; de 7 a 11% de proteínas, de 0,5 a 2% de minerales, vitaminas del complejo B y ácido ascórbico. Sus células poligonales son ricas en almidón, diversas proteínas, gluten, fibras propectina y pectina. El gluten, específicamente en el trigo, posee proteína gliadina, la cual da elasticidad y suavidad al pan horneado, y glutelina, la cual impide la

⁵ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. "Cereales y derivados", en *Química de los alimentos*, Editorial Acirbia S. A., Zaragoza, España, 1997.

salida de dióxido de carbono debido a la fermentación de la levadura agregada a la harina. En el horno se forma una capa dorada, dextrina, polisacárido crocante, de sabor y olor agradables, proporcionados por moléculas complejas formadas por unión de lisina u otro aminoácido, con glucosa del almidón en la reacción de Maillard o pardeamiento no enzimático.

- El germen es el alimento para la germinación, rico en agua, triglicéridos con ácidos oleico, linoleico, palmítico, esteárico, linolénico y otros. Proteínas de mayor calidad biológica que las del endospermo. Con vitaminas B1 o tiamina, E o tocoferol, C o ácido ascórbico, según Iván Gómez Sánchez⁶, del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), aumentan durante la germinación. La cerealina o diastasa es la enzima que permite aprovechar dichos nutrientes en la germinación. La industria retira el germen cuando obtiene harinas, para espesar, hacer panes, fideos, pastas, pasteles, muesli o mezcla remojada de avena, cebada, centeno, arroz y trigo, formando copos, adicionando frutas secas y semillas ricas en grasa.

Las proteínas de todos los cereales tienen características propias:

- Prolaminas: solo existen en los cereales, no en otras plantas.
- Zeína: más del 50% de las proteínas del maíz es zeína.
- Gliadina: es 33% de las proteínas del trigo, acompaña a la glutelina en el gluten.
- Glutelina: está en mayor proporción en trigo, arroz y avena. Algo menos en el maíz.
- **Arroz (*Oryza sativa*):** es un cereal angiospermo, de la familia *Gramíneas*, de origen asiático. En el Perú, el arroz es la primera fuente proteica. Se cultiva en veinte departamentos del Perú, sobre todo en Lambayeque, La Libertad, San Martín, Arequipa y Piura. Se consume trillado y descascarillado, de 60 a 100 gramos diarios, y posee diversas formas:
 - El arroz glutinoso es preferido para el sushi, plato japonés. Es de grano corto, oblongo o redondeado, llamado también de leche,

⁶ Gómez Sánchez, Iván. *Germinación, aumento de vitaminas hidrosolubles*, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), Lima, Comunicación personal.

mide hasta 5 milímetros. Al cocer, se vuelve blando. Su consistencia es espesa y hasta pegajosa.

- El arroz de grano largo y liso sin aristas llega a medir de 6 a 8 milímetros de largo. Es de cocción seca, queda suelto y granuloso.
- El arroz del monte o de secano crece en suelos con baja humedad y ácidos. Fue estudiado por el ingeniero W. Bustamante, en 1993, en parcelas de comprobación para la producción de arroz secano.
- El arroz comercial es de mayor consumo, sin envolturas ni germen. Se cocina de 20 a 30 minutos con igual cantidad de agua a su peso o algo más. Posee 78% de almidón de alta digestibilidad que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), llega a 98%. Tiene de 6,7 a 7,8% de proteínas de buena calidad biológica, deficiente en el aminoácido lisina.
- El arroz pelado integral, por mantener su aleurona, es más oscuro y de cocción más larga. Tiene vitamina C y complejo B.
- El arroz soplado se prepara dulce y coloreado, aún en forma artesanal, al igual que maíz y trigo soplados. Por calor seco, sufre pérdida de agua y reacción de Maillard o pardeamiento no enzimático, que le da, además del color pardo, olor y sabor agradables.



- **Trigo (*Triticum aestivum* y *Triticum turgidum*):** es una planta fanerógama, originaria de Asia, cultivada en muchos lugares del mundo. En el Perú sobre todo lo tenemos en Arequipa, Tacna, Ica, Ayacucho y Puno. Debido a que su cultivo es difícil, en el Perú se importa más de 80% del trigo necesario. Según su consistencia, los trigos se clasifican en duros, semiduros y blandos, dependiendo del contenido de agua, envolturas, proporción de almidón y gluten. Esta clasificación interesa a los industriales para la obtención de harina.



Del trigo tenemos los siguientes productos:

- Fideos: el trigo completo, solo, libre de las envolturas del pericarpio, se emplea por molienda en obtener harina, la que remojada en agua, a veces enriquecida con huevo, ofrece una masa elástica que se estira y se corta en caprichosas formas, para pasta, canelones, ravioles, la-
saña o fideos en forma de bastones, estrellas, tubos, letras, lacitos, ti-
rabuzón, diferentes tipos universalmente conocidos como rigatone,
espagueti, farfalle, linguini, fusilli, tubetti, etcétera.
- Fideos ramen: fritos, de rápida preparación y sabor agradable. Originarios de China, llega a Japón en 1910 como chuka-soba. Es sopa de fideos en caldo sabor carne, pollo o tipo oriental con sillao. De una masa de trigo se forman largas tiras cilíndricas, divididas en otras más finas, dobladas varias veces según avanzan por una corredera. Cuando se hacían las tiras a mano, el doblado y estirado

se repetía una y otra vez, hasta conseguir un gran número de ellas, al estilo Shanghai. Asombraba ver cómo un fideo se convertía en dos, después en cuatro y así sucesivamente. La palabra ramen se basa en dos caracteres chinos *ra* y *men*, que significan ‘estirar’ y ‘fideo’. En la década de 1950, aparece “Sapporo ramen”, en Hokkaido, sopa muy apreciada y poco a poco la palabra ramen estuvo en boca de todos. Luego de treinta años, se convirtió en comida diaria de jóvenes y mayores, especialmente en las grandes ciudades, por su rápida preparación, ser nutritiva, higiénica y económica, un verdadero fenómeno social. Se le adiciona huevo, verduras, carne, pollo, etcétera. En el Perú, en la década de 1970, el *boom* lo logró Ajinomoto. Desde el año 2002 el producto peruano se exporta a Ecuador, Colombia, Bolivia, Panamá.

- Harina de trigo: producto industrial que resulta de la molienda y tamizado, total o parcial, de los granos de trigo, sanos y limpios. En el Diccionario Bender⁷, harina, si bien se aplica al producto obtenido del trigo, se usa como genérico para indicar alimento sólido finamente subdividido obtenido de cereales, granos andinos, leguminosas, tubérculos o frutas. Hay harina de centeno, maíz, frejol, garbanzo, lenteja, plátano, camote, papa o yuca. Las harinas de trigo se clasifican por la celulosa que contienen, en relación con los nutrientes almidón, grasa, gluten, según el grado de extracción. Los trigos duros producen más harina que los semiduros y estos más que los blandos, por la diversa proporción entre celulosa y núcleo amiláceo.
- Harina de alta extracción: se aprovecha más de 85% del grano, oscura por sus pigmentadas envolturas, poco tersas por la alta proporción de celulosa, conserva sus proteínas, grasas, almidones, tiamina y minerales en estructuras digeribles.
- Harina de extracción media: se aprovecha de 75 a 80%. Son harinas de uso común, destinadas a pan y productos de pastelería. Posee menos proteínas, grasas, celulosa, vitaminas y minerales que las de alta extracción.

⁷ Bender, Arnold. *Diccionario de nutrición y tecnología de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, 1990.

- Harina de baja extracción: se aprovecha de 70 a 75% en relación con el peso del trigo. La industria mezcla varias calidades, obteniendo harinas con características más convenientes, como la harina fina o pastelera, de 75% de extracción o menos, y la harina común, de 75% de extracción o más. Es una harina integral, del mismo valor nutritivo que el trigo entero, por conservar envolturas, aleurona y germen. La harina especial, para pastas, es de trigo duro, con más de 10% de proteínas y menos de 0,8% de cenizas.
- Sémola: producto obtenido al moler trigo después de remojarlo o macerarlo por 12 o más horas. Se le retira la cáscara o pericarpio, además se le seca y tritura.
- Salvado: es una envoltura rica en celulosa, consumido por su menor aporte calórico y para estimular el peristaltismo intestinal. Poco a poco se le acepta más, no solo por su celulosa sino por su niacina, fósforo y hierro, agregándosele a sopas, frutas, yogur.
- **Maíz (*Zea mays*):** la palabra *maíz* es de origen caribeño cuyo significado es, literalmente, ‘que sustenta la vida’. Originario de México, América Central y Sudamérica, con hallazgos de unos siete mil años de antigüedad. Es materia prima básica para la industria de almidón, aceite, bebidas alcohólicas, edulcorantes alimenticios y, desde hace unos años, combustible. Es el cereal más cultivado en el mundo. La planta tierna, como forraje, alimenta a animales. Los tallos erectos, resistentes, se utilizan para construir cercas y muros duraderos. Se le aprovecha seco, tostado, como cancha o mote. Algunos otros productos son:
 - Choclo: de grano tierno, consumido puro, con salsas, en ensaladas, recién hervido.
 - Palomitas de maíz o *pop corn*: de diferente tamaño y forma, la humedad del grano se convierte en vapor al someterlo a calor seco, reventándolo.
 - Maíz morado: de gran concentración de antocianinas, sirve para preparar chicha y mazamorra morada. Algunos consumen sus suaves granos hervidos.
 - Maíz híbrido: rinde más por hectárea. Es más resistente que otros a plagas e inclemencias del tiempo. Tiene más proteínas y más aceite.



El grano del maíz está compuesto de 16 a 19% de tegumentos, de 8 a 10% de germen y de 70 a 75% de endospermo. Su germen es mayor que el del trigo. El grano es rico en 70% de almidón, de 2 a 4% de sacarosa, de allí su ligero sabor dulzón. Su principal proteína es la zeína, prolamina que constituye la mitad de la proteína total del grano, pobre en lisina y triptofano. Las proteínas no forman gluten como en el trigo, por ello el pan de puro maíz se parece al elaborado sin levadura, resultando aplanado.

Se aprovecha totalmente, debiendo tener de 95 a 98% de granos sanos, menos de 1% de agorrojados y tan solo 2% de granos fermentados. Fresco, se consume como choclo. Seco o tostado, se consume en guisos. Así, alimenta a miles de pobladores andinos. Como grano molido, se emplea para tamales y humitas, también para obtener maizena o fécula, almidón. Asimismo, para fabricar miel de glucosa y dextrina.

El germen posee gran contenido de aceite, por lo que se elimina en el proceso de molturación para evitar enranciamiento. El aceite de maíz es muy valorado como aceite de mesa, rico en ácidos grasos poliinsaturados de 40 y 42%.

La celulosa de sus envolturas se utiliza para papel y rayón. La tusa o el corazón de la mazorca se convierte en materia plástica y alimento para animales.

La glucosa de su almidón se transforma en alcohol, ácido cítrico, glutamato monosódico y otros productos por biotecnología, inclusive fármacos y vitaminas.

- **Avena (*Avena sativa*):** del género avena, existen ocho especies corrientes, de importancia comercial, de las cuales las más conocidas y utilizadas son sativa, steritis y strigosa. Hay avenas negras y blancas. Son aptas para el consumo las de cubierta no muy gruesa. Su almidón es parecido al del arroz, pero de gránulos mayores. Se muele la avena, se somete a cocción seca para tostarla. Así, sus cubiertas son más quebradizas y su sabor es más agradable. Transformada en copos, se trata con vapor antes de laminarla en hojuelas. La avena de piel fina puede rendir hasta 60% de harina, pero la avena de cáscara gruesa solo rinde 50% de harina. Si la avena presenta humedad elevada, el rendimiento disminuye. La avena posee proteínas como albúmina, globulina, prolamina, gliadina y glutelina. Sus vitaminas son similares en cantidad y naturaleza a las de otros cereales. Contiene el mayor porcentaje de proteínas y grasa. Con avena remojada, se obtiene el muesli.



- **Cebada (*Hordeum vulgare*):** existen variedades de cebada, algunas son anchas y otras estrechas. Su maduración es más rápida que la del trigo. Es cultivada en terrenos a más de 3.000 metros de altitud,

donde propiamente no crecen otros, permitiendo al campesino andino tener ingresos y consumirla como cebada tostada, malta, harina, panes. Además, sirve para alimentar al ganado.

Sus proteínas son albúmina, globulina, prolamina hordeína y glutelina hordenina. El Programa de Cereales de la Universidad Agraria la Molina, con el apoyo de Backus-Maltería Lima, trabajó más de 20 años mejorando la calidad de la cebada. Hoy la empresa Global Alimentos industrializa productos utilizando cebada peruana.



- **Centeno (*Secale cereale*):** este rico cereal es muy cotizado y predominante en Europa. Sus granos son menos gruesos que los del trigo, además son largos y delgados, de color pardo o gris verdoso. No tiene variaciones nutritivas entre sus variedades. Su almidón es de gránulos grandes y redondos, que en la molienda se limpia y tamiza. Su molienda no produce sémolas ni semolillas. Por ello, la purificación casi no se efectúa, obteniendo harina, incluso la de mejor calidad, que es oscura.

La proteína es de 7 a 8%, constituida por glutelina secalinina y prolamina secalina, globulina y albúmina. Su proteína tiene capacidad de hidratación débil, pero contiene sustancias mucoides pentosanas y hexosanas que permiten hinchar la masa y obtener panes. Por su

menor elasticidad al estirar la masa, se puede romper. Por ello, el pan de centeno no se prepara con levadura. Para producir la acidez en la levadura natural, esta se conserva bien tapada, manteniéndola caliente. Cuando se estimula la producción de levadura, se emplea una masa floja a temperaturas bajas. El pan cuece a 220 °C. Siempre es oscuro y de sabor ácido, muy apreciado por algunas personas.

En Alemania acostumbran a mezclar harinas de centeno y trigo para rico y suave pan. Vollmer y otros⁸, en su *Elementos de bromatología descriptiva*, advierten que niños con enfermedad celiaca y adultos con la enfermedad sprue celiaco no toleran proteínas de trigo, cebada, centeno, por una atrofia del intestino delgado, debiendo privarse de dichos cereales.



⁸ Vollmer, G.; Josst, G.; Schenker, D.; Sturn W.; Vreden, N. "Cereales", en *Elementos de bromatología descriptiva*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1995.

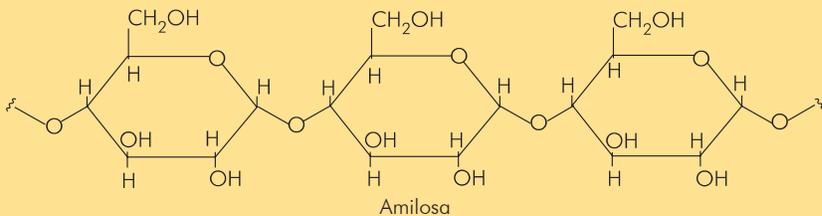
Lectura

AMILOSA Y AMILOPECTINA DEL ALMIDÓN EN BIZCOTELAS, CHIFONES, PANES Y OTROS

El extraordinario trabajo que cumplen la amilosa y la amilopectina nos obliga previamente a hablar sobre él, decir dos palabras acerca del almidón. Es el carbohidrato de reserva de las plantas superiores, se encuentra en los granos de cereales y legumbres, así como en tubérculos, raíces y bulbos. Su presencia en la dieta tiene la consideración de nutriente energético por las calorías que aporta al organismo que lo ingiere. Aparece siempre en forma de gránulos, aunque sus estructuras, formas y tamaños varían de acuerdo con la especie vegetal que le sintetiza. Son moléculas de peso molecular elevado, con una estructura bastante compleja, de la que se ha podido conocer que en su formación intervienen, a niveles diferentes, dos polímeros distintos: la amilosa y la amilopectina.

Amilosa

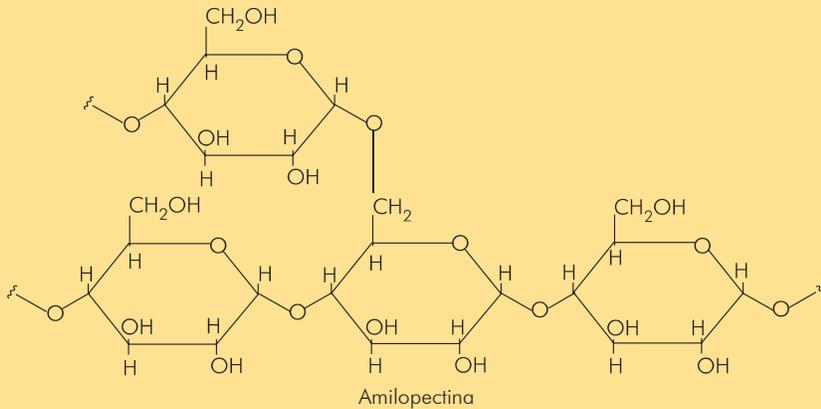
Es un polímero lineal sencillo integrado por numerosas moléculas de glucosa, unidas por enlaces alfa- 1:4, que, con una considerable variación entre las distintas especies, representa alrededor del 25% del almidón total. Forma una cadena lineal pero no recta.



poli (1.4'-O- α -D-glucoopiranosido)

Amilopectina

Es un polímero ramificado. Está constituido por unidades de glucosa, enlazadas también por uniones alfa 1:4, pero con numerosas ramificaciones, posiblemente al azar, a través de enlaces alfa 1:6.



Estos dos componentes presentan propiedades físicas y químicas diferentes, que inciden en las características de los alimentos en que intervienen. En la práctica, las propiedades y características de cada tipo de almidón son una función de las proporciones que contenga entre amilosa y amilopectina:

Por su estructura lineal, la amilosa suele tener una gran tendencia a gelificar en caliente y precipitar al enfriar, como consecuencia del fenómeno de retrogradación. En cambio la amilopectina, al tener una estructura ramificada, suele dar soluciones muy viscosas, pero no es capaz de formar las redes moleculares propias de los geles.

Se pensaba que el almidón era solo un componente de relleno, hoy se sabe que, junto con las proteínas de la harina, compite con la masa para absorber el agua añadida.

En la harina de trigo, ingrediente básico para la panificación, su almidón está constituido por 23% de amilosa y 73% de amilopectina. La capacidad de hinchamiento de sus gránulos depende de la granulometría de la harina. Hay harinas fuertes y débiles. Con las primeras se elabora pan, con las segundas se preparan queques, bizcochos, magdalenas. Estas últimas deben tener una bajo contenido en proteína y poco almidón. El almidón es relativamente inerte durante el amasado. Luego contribuye a aumentar la elasticidad de ella, pero es en el horneado donde tiene una influencia crítica, pues se gelatiniza.

Su amilosa, en la fase inicial del proceso de gelatinización, se difunde hacia y a través de la membrana superficial, siendo esta en solución no estable. Al enfriarse el almidón gelatinizado se produce la retrogradación, proporcional al porcentaje de amilosa.

Durante la cocción, su amilopectina absorbe mucha agua. Es la responsable de la hinchazón de los gránulos de almidón y no tiene tendencia a la recristalización. Existen los llamados cereales “céreos”, cuyo almidón está formado casi exclusivamente por amilopectina. Los productos que se elaboran con este almidón presentan gran estabilidad frente a los procesos de congelación y descongelación.

El comportamiento del almidón en otros productos horneados depende de la cantidad de agua y de grasa en la receta. Pastas y galletas contienen poca agua, sus gránulos de almidón casi no gelatinizan. En formulaciones donde hay bastante grasa el almidón a través de la amilosa forma complejos insolubles, retardando el hinchamiento de los gránulos. Si hay azúcares y sales en alta concentración, estas retrasan la gelatinización.

El almidón también se usa mezclado con harinas para bajar el contenido en proteínas y la fuerza en panadería, requerido para el caso de pasteles. La industria usa diversos aditivos, almidones modificados, generalmente constituidos por amilopectina, para evitar la retrogradación –que los pasteles no se eleven, que no se endurezca el pan– y la fluidificación de las salsas y de emulsionantes que interactúan con la proteína y el almidón de la harina, logrando una masa extensible, menos porosa, con mejor producto final, debido a mayor retención de agua y menor retrogradación de la amilosa.

En conclusión, los constituyentes del almidón influyen sobre características de los alimentos: textura, apariencia, consistencia y estabilidad durante el almacenamiento.

Saby Zegarra Samamé

Cultivos más consumidos por el poblador andino





Cultivos más consumidos por el poblador andino

En el presente capítulo, estudiaremos los granos andinos, quinua, kañiwua, quinua y kiwicha. Además, maíz, cebada, tarwi, chocho o lupino.

- **Quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow):** de la familia *Chenopodiaceae*. Sus nombres comunes son quinua, achita, quinoa, trigo inca. Es una planta nativa de los Andes. Se cultiva mucho en Puno, Perú, y en regiones de Bolivia. Los trabajos en cromatografía líquida de alta resolución o *high performance liquid chromatography* (HPLC) de A. Muñoz Jáuregui¹ señalan concentraciones distintas de aminoácidos en cada variedad, basándose en diferentes terrenos, cultivos y épocas de siembra. La proteína de la quinua tiene más aminoácidos lisina, metionina, treonina y triptófano, comparada con los aminoácidos de cereales (pobres en lisina y treonina) y con las leguminosas (pobres en aminoácidos azufrados: metionina y cistina). Por tanto, su cómputo aminoacídico –relación entre miligramo de aminoácidos en 1 g de nitrógeno de la proteína del alimento estudiado y los miligramos de aminoácidos en 1 g de nitrógeno de la proteína de referencia– es bueno, mejorando las mezclas con aquellos dos grupos. El grano tiene una capa o

¹ Muñoz Jáuregui, Ana María y otros. “Evaluación de la composición nutricional de la quinua, (*Chenopodium quinoa* Willd), procedentes de los departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Áncash”, en *Horizonte Médico*, vol. 2, nros. 1-2, diciembre de 2002. Universidad de San Martín de Porres, Lima.

pericarpio con saponinas amargas, que son glicósidos de alto peso molecular, formados por una o más cadenas carbohidratadas y una aglicona denominada sapogenina, de tipo triterpenoide, con dos constituyentes, el ácido oleanólico y la hederagenina. Las sapogeninas se eliminan por frotación con lavado. Además, al hervir los granos para consumirlos, se desprende la cáscara rugosa y seca. También se consume previamente la quinua transformada en hojuelas y en harina, dado que su almidón es bueno para panificación, como relató Elizabeth Vargas de Frías² en el IX Congreso Latinoamericano de Nutricionistas-Dietistas, en 1992. Las mujeres campesinas, como escriben Mario Tapia y Ana de la Torre³ aprovechan los granos de segunda clase y los subproductos de la cosecha, para alimentar sus aves, cerdos, rumiantes, pavos, palomas, pichones. Para alimentar canarios, el alpiste es reemplazado por quinua lavada y molida.

- **Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen):** es originaria de los Andes del Perú y Bolivia. Se consume en forma de grano tostado y molido, también como harina de kañiwa para pan seco, kispíño, como piri, que es la harina proveniente de granos que no se tostaron bien al preparar cañihuaco). Asimismo, en mazamorras, tortas, refrescos, bebidas calientes. Para panes y galletas se agrega cañihuaco en 20% al trigo, dándole color y sabor característico agradable. La proteína de kañiwa, de 15 a 19%, como la de quinua y de kiwicha, tiene buen cómputo aminoacídico. Sus hojas verdes se comen en guisos. Sirve para alimentar pollos parrilleros y sus altos tallos, como forraje para animales.
- **Kiwicha (*Amaranthus caudatus* Linneo):** es un grano originario de América del Sur, domesticado y cultivado en el Tahuantinsuyo. Se cultiva también en Bolivia, Ecuador y sierra de Argentina. Un importante estudio fue realizado por Valencia⁴ en la Universidad Nacional

² Vargas de Frías, Elizabeth. "Las comidas callejeras en la ciudad de La Paz", en IX Congreso Latinoamericano de Nutricionistas-Dietistas, La Paz, 1992.

³ Tapia, Mario; Torre, Ana de la. *La mujer campesina y las semillas andinas*, FAO-UNICEF, Lima, 1993.

⁴ Valencia, Juan. *Evaluación de dieciséis líneas de kiwicha (*Amaranthus sp.*)*, tesis, Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, Perú, 1985.

Agraria La Molina. El valor nutritivo del grano es elevado por poseer de 12 a 16% de proteínas, cómputo aminoácido bueno, por los aminoácidos azufrados, metionina y cistina. Para Enrique Morales⁵, la kiwicha se consume preferentemente en forma de grano reventado o grano reventado y molido, obteniendo una harina muy agradable que sirve en panificación hasta en 20% mezclada con harina de trigo y polvo de chocolate. La kiwicha se consume en grano entero, hojas e inflorescencias tiernas, como señala Carlos Collazos y otros⁶. Se usa en jarabes y dulces para darles consistencia y un valor nutritivo que cada día se reconoce más. Industrialmente se utiliza como colorante vegetal, extraído hasta en 23% de la panoja, muy soluble en agua. El poblador andino, con grano molido, controla la disentería amebiana. Los residuos alimentan al ganado, por su contenido proteico y buena digestibilidad.

- **Maíz (*Zea mays*):** es un cereal y grano andino muy importante para los peruanos, por ello, lo estudiamos en este capítulo. Se utilizó en las culturas precolombinas, en México, Centroamérica, y en países de Sudamérica como el Perú. Consumido por el hombre y animales, este alimento es fresco, seco, en diversos productos de distintas variedades botánicas cultivadas. Las más importantes son:
 - *Zea mays* L. var. *Indentata* (Sturtev.) L. H. Bailey. Es la más cultivada en el mundo, sus frutos frescos (choclos) se consumen hervidos, solos con sal o azúcar, con salsas, en sopas y caldos, en guiso pepián. Seco sirve como alimento para aves y cerdos.
 - *Zea mays* L. var. *Indurata* (Sturtev.) L. H. Bailey. Conocido como maíz cristalino, posee granos córneos, duros, vítreos, redondeados o ligeramente agudos, con color, secándose más lentamente que los primeros. Solo es utilizado en alimentación de aves, cerdos y, en menor cantidad, ganado bovino.

⁵ Morales, Enrique. “Evaluación nutricional de productos andinos kiwicha, quinua y tarwi”, en V Congreso Peruano de Nutrición, Asociación Peruana de Nutrición, 1992.

⁶ Collazos, Carlos y otros. *La alimentación y el estado de nutrición en el Perú*. Ministerio de Salud, Instituto de Nutrición, Lima, vol. II, 1985.

- *Zea mays L. var. Saccharata* (Sturtev.) L. H. Bailey. Son maíces dulces, *sweet corn*, por su contenido de azúcar, suave textura y grosor de los granos. Es muy agradable. Se consume hervido, en conserva o enlatado.

Todo el maíz se aprovecha:

- Aún joven, rinde sus frutos. Su tallo, igual al de la caña de azúcar, por ser dulce y tierno, da la rica y suave miel de maíz.
- Fermentada la miel, permite obtener un aguardiente que, en México, se conoce como pulque de maíz.
- En el Perú se obtiene la chicha de jora. Primero se germina, seca y muele el grano. Luego, se macera en caliente y se tamiza. Así, se obtiene el mosto de jora, como han estudiado Medina Cruz y otros⁷.
- Al mosto fermentado por enzimas de levadura se le conoce como *Saccharomyces cerevisiae*.
- La chicha posee una densidad de 1,01, con grado alcohólico de 2 a 4% y acidez de 3 a 3,5.
- Sus hojas, con mucha celulosa, se utilizan en la fabricación de cartón.
- Su celulosa, tratada con ácido acético, forma la molécula acetato de celulosa.
- Su materia prima se emplea para barnices, seda artificial, películas para rayos X y películas.
- Su chala o panca, envoltura de la mazorca, cubre tamales y humitas.
- Las barbas del choclo o estilos de las flores del maíz se utilizan en infusiones a las que se atribuye propiedades desinflamantes.
- Del tronco del choclo, ya duro y muy sólido, los centroamericanos hacen pipas.

⁷ Medina Cruz, Alejandro y otros. “Estudio tecnológico para el envasado de chicha de jora”, en IV Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Academia Peruana de Farmacia, Trujillo, diciembre de 1999.

¿Cómo se consume el maíz?

- La mazorca joven y suave del maíz, choclo, tiene gran demanda por su suave dulzor, textura agradable, saciar y dar buena cantidad de fibra dietética.
- El choclo se consume en ensaladas junto a verduras crudas o cocidas. También acompañado por salsas de ocopa o huancaína, también por palta.
- Las conservas de granos de choclo, solos o acompañados por hortalizas vainita, zanahoria, sirve de guarnición, lista para incluir en una preparación.
- Ya seco, el grano es molido artesanal e industrialmente, para obtener harina, preparar pan, pasteles, polenta, panqueques, tortillas y masa para muchos usos.
- Como maizena, puro almidón extraído de los granos, con cientos de glucosas, fécula patentada por la empresa Knorr, es base de postres, papillas, alimentos preparados, primera comidita de niños en la ablactancia, sopas instantáneas.
- La maizena también da espesura necesaria a guisos.
- El maíz libera glucosas, del que se produce un jarabe.

¿Cuán nutritivo es el grano de maíz?

- Como todos los cereales, es un baluarte para la nutrición, tiene carbohidratos, proteínas, grasas en su germen, vitaminas, minerales y fibra.
- Carbohidratos: de 70 a 80% de almidón, digeribles con una pequeña cocción.
- Fibras: carbohidrato celulosa, no digerible, para dietas en tratamientos del sobrepeso, diabetes, coronariopatías y otros disturbios. Separada la fibra del almidón y del germen, se obtiene afrecho de maíz.
- Proteínas: de 8 a 8,5%, deficiente en lisina, en casos en triptofano. Su principal proteína es zeína, también cuenta con glutelina y gliadina, pero en concentraciones diferentes a las del trigo. Por ello, al fermentar la harina para obtener pan, no se hincha. Tiene, en cambio, suavidad propia, agradable.

- Grasas: están en el germen del maíz, rica en triglicéridos con ácidos grasos poliinsaturados, Omega 6 *linoleico*, monoinsaturado oleico y saturados palmítico y mirístico, entre otros. De ahí se obtiene aceite que, según el grado de refinación, tiene uso comestible o farmacéutico. El aceite comestible es dorado, transparente, muy cotizado, más que el de pepita de algodón, soya y girasol.
- Vitaminas: varían según el tiempo y clase de extracción.
- **Cebada (*Hordeum vulgare*):** originaria de Asia y Etiopía, es una de las plantas agrícolas más antiguas. Se distribuye en casi todo el mundo, siendo los principales productores los Estados Unidos y Canadá. Como el maíz, se aprovecha su grano, paja, heno y varios subproductos. El grano se utiliza para alimento, como cebada perlada, como hojuelas y en harina. Además, en bebidas fermentadas, a base de malta, específicamente cerveza. Tiene aplicaciones medicinales muy variadas, según James F. Balch⁸. También se utiliza para animales cerdos y caballos. Como todo cereal, la cebada contiene elevada proporción de carbohidratos (67%) y proteínas (de 10 a 12%), de esta la principal es hordeína, ubicada en el endospermo, junto al almidón. La cebada en hojuelas sale acompañada de fibra porque está muy pegada la aleurona. Ocupa el cuarto lugar en volumen de producción, después del trigo, arroz y maíz.
- **Tarwi, chocho o lupino (*Lupinus mutabilis*):** grano leguminoso extraordinario de la sierra del Perú y de otros países de Sudamérica. La variedad más conocida es *Lupinus mutabilis sweet*. Su cultivo fue marginado por la introducción de trigo y haba. Pese a su largo periodo vegetativo y de sus alcaloides, es alimento con futuro, por la cantidad y calidad de su proteína y la bondad de su aceite. Mario Tapia⁹, estudio de los cultivos andinos, señala que el tarwi se cultiva en la zona

⁸ Balch, James. *Diez remedios naturales que pueden salvar su vida*, Barcelona, Plaza & Janés Editores, 2000.

⁹ Tapia, Mario. *El medio, los cultivos y los sistemas agrícolas en los Andes del sur del Perú*, PISA (Investigación en Sistemas de Producción Andinos), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Arquitectura) y CIID (Consejo de Investigaciones e Informaciones en Desarrollo), Cusco, Perú, 1982.

andina hace tres mil años, tiene de 33 a 40% de proteínas, de 19 a 25% de aceite. Es desamargado para consumo humano y para animales. El campesino lo siembra sin previo abono, pero respetando la mejor secuencia: papa, cebada, lupino.

Su proteína, como de otras leguminosas, es deficiente en metionina, pero con buena cantidad de aminoácidos, alto contenido de ácido glutámico y de lisina.

La presencia de alcaloides le da una propiedad tóxica. Algunos de estos son quinoliziona, esparteína, hidroxilupanina y lupanina, el cual es el más tóxico, provocando náuseas, midriasis, parálisis del sistema respiratorio, diaforesis o sudoración profusa y debilidad progresiva, en cobayos. Debido a toxinas que actúan sobre el sistema nervioso, desde el antiguo Perú hay indicios que indican que se trata de quitar los alcaloides siguiendo el camino genético y aplicando tecnologías.

- a. Con tecnología genética, logrando una selección de bajo contenido en alcaloides, variedades dulces.
- b. Aplicando el desamargado de manera rudimentaria, colocándolo ya hervido en una corriente de agua por mínimo diez horas, así se consume en la sierra del Perú.
- c. Con otro proceso tecnológico, tratando la semilla con sal, ácido sulfúrico. Luego con neutralización y remojo abundante o lavando la semilla con agua caliente acidificada.
- d. Por extracción por solventes, etanol acidificado de 80 a 85%, sobre todo para eliminar los alcaloides, específicamente del aceite, con buenos resultados.

Estudiosos alemanes, conducidos por Reiner Gros, trabajaron el lupino, con apoyo de la GTZ, en el Instituto de Nutrición de Lima, hoy Centro Nacional de Alimentación y nutrición (Cenan). Estudiaron que la harina obtenida de los granos se utiliza con éxito en panificación, sopas y puré; que la harina en la molienda pierde calcio e incrementa fósforo y complejo B; que, como otras leguminosas, el tarwi puede sufrir acción del hongo, *Phomopsis leptostromiformis*, el cual forma micotoxinas, hasta ahora descritas en hojas y tallo, aún no en los granos; y que el tarwi se aprovecha en alimentación animal: cerdos, pollos, palomas, conejos, ovejas y peces, por su alta digestibilidad.

- **Maní o cacahuete (*Arachis hypogaea*):** otro grano andino que es leguminosa subterránea originaria del Perú y de América. Cada vaina tiene por lo general dos semillas, envueltas por una delgada película de color rojo ladrillo o café. El maní se consume entero, tostado, cocido, molido, crudo en sopas, guisos y dulces, o como pasta de maní sin grasa, para harina de maní para preparar galletas y pan. También se obtiene mantequilla de maní y aceite de maní. Aproximadamente el 6% de los carbohidratos es almidón y el resto sacarosas y dextrinas. De ahí su sabor agradable, semidulce. Entre los alimentos de origen vegetal, el maní es la fuente más importante de nicotinamida, tanto como en el hígado y superior al de las carnes y al del huevo. El maní crece en abundancia en los climas más cálidos, en países donde precisamente la desnutrición es más frecuente, dado que en esos lugares no se cultiva para consumirlo, a pesar de ser gran fuente de proteína, sino para producir aceite.
- **Haba (*Vicia faba* L.):** es originaria de Asia y del Mediterráneo. El haba fresca es una hortaliza de diario consumo en los pobladores de los Andes, en Lima y en las grandes ciudades de la costa donde hay fuerte migración. Como hortaliza, se estudia en el capítulo sobre hortalizas. Como leguminosa seca o menestra, se estudia en el capítulo sobre leguminosas. Casilda Naar Ruiz¹⁰ considera que el haba se emplea como bocadito y que es un alimento predilecto bajo la forma de haba seca, frita y salada.

¹⁰ Naar Ruiz, Casilda. *Cocinas regionales peruanas*, Universidad de San Martín de Porres, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería, Lima, 2000.

Lectura

RIQUEZA DE LOS GRANOS ANDINOS EN LA COCINA NOVOANDINA

En los últimos años, la fama de la quinua como alimento de buen futuro comercial ha crecido por el mundo. Hoy, es posible encontrar este grano oriundo del Perú¹ en tiendas naturistas, supermercados y restaurantes estadounidenses. Es conocido también en Europa, Australia y Japón. Incluso forma parte de la dieta de los viajeros espaciales, junto con la kiwicha, porque se trata de uno de los alimentos más complejos y balanceados que existen.

En efecto, la cantidad total de proteínas que posee la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) supera a cualquier otro cereal. Contiene 20 aminoácidos, 10 de los cuales son los esenciales, como la lisina, que es importante para el desarrollo de las células del cerebro y el crecimiento físico. Proporciona vitaminas y minerales naturales, en especial A, C, D, B1, B2, B6, ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo en porcentajes altos. Por eso, es indispensable en la alimentación de personas que realizan especial esfuerzo físico o requieren una alimentación energética: niños, mujeres embarazadas, convalecientes y desnutridos crónicos.

Otro grano autóctono es la kiwicha (*Amarantus caudatus*), que contiene un porcentaje proteínico que varía de 13 a 18%; y una buena proporción de aminoácidos esenciales. Tiene 39 veces más calcio que el arroz y más fósforo que la avena. Es rica en hierro, potasio, zinc y vitaminas B y E. Contiene el doble de lisina que el trigo que, junto con la arginina, eleva las defensas del organismo. Y la kañiwa (*Chenopodium pallidicaule Aellen*) contiene gran número de proteínas, que son esenciales para el organismo. Solo en sus hojas tiernas posee 30% de proteínas. En tanto, la harina de kañiwa contiene 8% de grasa, que mejora su calidad nutritiva.

De lo sagrado a lo profano

La fama de la quinua no es reciente. Las evidencias señalan que se originó hace más de cinco mil años. En la época de los incas se promovió su cultivo en todo el territorio del Tahuantinsuyo y era considerada como un alimento sagrado que se consumía en fiestas. La cosecha del denominado “grano de oro” se almacenaba en zonas cercanas al Camino Inca, en áreas frescas y ventiladas. Se usó también para alimentar a los ejércitos que se movilizaban y a la población en tiempos de hambruna.

¹ Nicolai Ivanovich Vavilov, Sergei Bukasov, Martín Cárdenas y Humberto Gandarillas señalan que la quinua es oriunda de los Andes del Perú y Bolivia (lago Titicaca), desde donde se diseminó en Colombia y Chile.

A pesar de sus indiscutibles valores nutritivos, perdió protagonismo durante la Colonia y la primera mitad del siglo XX. Fernando Cabieses sostiene que esto se debió a que era considerada “alimento de indios”, formaba parte en algunos ritos religiosos perseguidos en la época, requería de una técnica para “desamargarlo”² antes de su preparación, y la influencia de algunas supersticiones, como la creencia de que originaba parasitosis en hombres y animales³.

Pero seguía siendo un alimento fundamental de los pobladores de las zonas altas de los Andes⁴. Bernabé Cobo (1653) menciona que la quinua blanca era preferida por los nativos para preparar harina y chicha. También se utilizaban sus cenizas para acompañar el chacchado o masticado de hojas de coca.

No fue el único grano que contaba con muy buena aceptación en la época prehistórica. La kiwicha también era muy difundida en los Andes. En el Perú se encontraron semillas en tumbas de hace 4.000 años. Al igual que la quinua, fue prohibida por los españoles porque se pensó que tenía implicancia sagrada y fama de ser un afrodisíaco, características que Fernando Cabieses descarta que lo posea⁵. Se cree también que haya sido relegada para que no compitiera con el arroz o el trigo. Por eso desapareció durante mucho tiempo de los mercados.

Sobre la kañiwa, se afirma que era cultivada desde hace 2.000 años. Su cultivo estuvo muy vinculado a la cultura Tiahuanaco (100 a. C.-1200 d. C.) en el Perú y Bolivia. De acuerdo con los testimonios de Bernabé Cobo, con este grano se preparaba chicha, cuyo sabor era agrio cuando se encontraba madura. A fines del siglo XVII, Gregorio de Losa confirmó que los campesinos elaboraban harina de kañiwa para comerla durante sus viajes⁶.

A pesar de la marginación, estos granos peruanos han seguido formando parte de la cocina regional de los Andes. Con la quinua se suelen preparar sopas, tamales, panes, galletas, salsas, fideos y torrijas. Sus hojas tiernas se consumen en ensaladas o guisos. También es fermentada para obtener chicha.

La kiwicha se consume cocida con dulce, tostada, y en harina tostada. Con ella se prepara api de achita, especie de leche nutritiva. Las hojas se consumen como

² Las cáscaras de la quinua contienen compuestos químicos (saponinas), que le dan sabor amargo y la protegen de los insectos y pájaros. Por eso, es tratado luego de la cosecha y antes de ser preparada.

³ Cabieses, Fernando. *Cien siglos de pan*, segunda edición, Lima, Universidad de San Martín de Porres, 1997, p. 141.

⁴ Garcilaso de la Vega informó que hubo intentos frustrados de introducir la quinua en Europa.

⁵ Cabieses, Fernando. Ob. cit., p. 142.

⁶ Zapata Acha, Sergio. *Diccionario de gastronomía peruana tradicional*, Lima, Universidad de San Martín de Porres, 2006, p. 152.

verdura cocida. Además, se puede agregar a las salsas de ají y a las sopas. Y con la cañiwa tostada se prepara harina, que es consumida en sopas y en cañihuaco (con azúcar o leche azucarada). También se preparan una bebida –similar al chocolate caliente–, chicha y mazamorra.

Granos peruanos recuperados

Los granos peruanos que eran muy valorados en la época de los incas no solo merecían formar parte de la alimentación cotidiana de los pobladores de los Andes. Sus valores nutricionales y su gran versatilidad podían formar parte de platos que se adaptan a las exigencias de los comensales del mundo.

Así lo entendió la cocina novoandina, creada a inicios de la década de 1980 por el periodista y gastrónomo Bernardo Roca Rey Miró Quesada, quien reivindicó y revaloró los alimentos peruanos olvidados durante varios siglos. La olla huacachina fue el primer plato de esta corriente, fruto de la creatividad y el compromiso con la herencia cultural. Se añadió un toque de modernismo a la elaboración y presentación de platos que hoy se ofrecen en restaurantes importantes de capitales cosmopolitas, como Madrid y Nueva York.

En Lima, el primer restaurante que en 1993 ofrecía platos novoandinos solo tenía seis mesas. El chef de El Comensal era Luis Cucho La Rosa Cabizza, quien incluyó los granos peruanos en platos como el pato a la huaralina, preparado con crema de ajonjolí y quinua granulada con castañas, pasas y nueces. El restaurante Pantagruel –dirigido por Hirka Roca Rey y Luis Cucho La Rosa– fue el primero en difundir el tema novoandino en el país. Reinterpretó preparaciones tradicionales como el chicharrón de pollo y langostinos envueltos en capas crocantes de quinua. Además, creó platos como la trucha ahumada con salsa de maca e innovó la presentación de carnes tradicionales como el cuy.

La primera etapa de la cocina novoandina, que no es monopólica sino expansionista, promovió la difusión de los productos. Hoy, no hay restaurante, libro de cocina, instituto, centros de formación y escuelas de chefs que no se interesen en ella.

Sin embargo, Luis Cucho La Rosa afirma que aún falta dar el gran salto. “Como dice Bernardo Roca Rey, nació de arriba hacia abajo. Pero vamos lentos en esta tarea, a pesar del apoyo incondicional del diario *El Comercio*, que hace una década edita libros y fascículos coleccionables. Aunque continúa posicionándose en los sectores altos y en la moda de la cocina, no hace parpadear a ninguna autoridad del Estado para que impulse la recuperación de nuestros productos”⁷.

⁷ Entrevista personal realizada el jueves 23 de agosto de 2007.

Otra tarea que la cocina novoandina impulsa es la investigación culinaria, que es clave para que insumos que antes solo eran conocidos en provincias, puedan tener presencia en los mercados de la capital. Y llegan de la mano con recetas que el tiempo y la desidia las estaban enterrando. Gracias a este compromiso se redescubrieron productos como la quinua negra del lago Titicaca, la kiwicha, la cocona, el aguaymanto, la carne de alpaca, el zapallo loche o el tumbo.

En esta tarea se han sumado chefs e investigadores gastronómicos, quienes han desenterrado un pasado que es el futuro de la cocina peruana. Entre ellos figuran Rafael Piqueras, Gastón Acurio y Emmanuel Piqueras. Además, las ferias y los festivales gastronómicos internacionales expanden la nueva cocina peruana, que asombra por sus posibilidades gastronómicas.

En el caso de la quinua, por ejemplo, ya es un clásico el *quinotto* novoandino, variación del *risotto* italiano, que ha reemplazado el arroz por la quinua. Pero hay más. El *quinotto* con filete de pollo a la parrilla y salsa fresca de caigua; *quinotto* de salchicha criolla, pulpo, calamares, pallares y aceituna; y tramboyes al bambú con *quinotto* de hongos y ensaladilla de chonta encurtida con flor de capuchina.

Basado en el tradicional chupe de camarones, se ha creado el chupe de quinua, algas andinas y camarones de río. Igualmente, gustan los canelones crujientes de quinua con lechón confitado a la miel y ensalada de yerbas andinas; la alpaca al horno con tamal de quinua y compota de mashua; y el lomo de alpaca a la parrilla, hongos cremosos de Porcón al pisco torontel y guisito de quinua negra puneña.

La quinua también es un ingrediente esencial en postres. La quinua de leche, galletas de quinua y manjar de lúcuma es un sencillo postre a base de granos y frutas naturales. Por otro lado, al postre francés *crème brûlée* la cocina novoandina le agrega quinua en la preparación.

Con la kiwicha hay también una variedad de platos novoandinos. La jalea de trucha, pejerreyes y hongos en costra de kiwicha; ñoquis de camote con albóndigas de trucha y kiwicha; sopa de pollo con kiwicha y choclo al jerez; y langostinos con kiwicha en holandesa de aguaymanto. Y con la kañiwa se preparan sabrosos y nutritivos postres como la mazamorra de kañiwa con crema inglesa; y la chicha de uva y kañiwa.

Aunque los granos andinos ya han despertado en platos novoandinos, de todos depende ahora incorporarlos en nuestra cocina cotidiana y lograr así que obtenga mayor posicionamiento.

Hirka Roca Rey



Leguminosas





Leguminosas

Las leguminosas —lentejas, garbanzos, habas, arvejas secas, pallares y diversos frejoles, productos conocidos como menestras—, más tarwi, soya, maní, ajonjolí, llamadas leguminosas hiperproteicas, constituyen un alimento excelente, principalmente por ser vegetales de gran cantidad de proteínas y bastante energía, proporcionada por almidón en las primeras y por aceite en las segundas.

Tienen vitaminas, minerales y fibra. Su valor nutricional se incrementa al germinarlas de dos a cinco días. Se preparan de varias formas y es fácil elaboración. Son muy consumidas en toda América del Sur, especialmente —acompañadas acertadamente— por arroz. Las hiperproteicas, si bien son consumidas directamente en algunas preparaciones, son utilizadas para obtener aceite y preparaciones industriales.

Botánicamente, según Guzmán Barrón y otros¹, son los granos secos de las legumbres, fruto dehiscente con un carpelo, por lo general hendido a lo largo de dos costuras, de pocas a numerosas semillas. De la familia *Leguminosae* (*Fabaceae*), son originarias de Asia, Europa y América, en cuya región se cultivó el frejol común (*Phaseolus vulgaris*) hace aproximadamente siete mil años. En América precolombina, el consumo de leguminosas ocupó lugar preponderante en la alimentación, manteniéndose esa preferencia, conjuntamente con el consumo de cereales y de tubérculos. Hoy representa un potencial para la demanda proteínica, particularmente de regiones tropicales, por adaptarse a variedad de climas.

¹ Guzmán Barrón, Alberto; Blanco, Teresa; Ayala, Guido. *Nutrición humana*, tomo II, Lima, 1983.

Las leguminosas varían según su aceptabilidad, utilización biológica, digestibilidad de su proteína, factores tóxicos, composición en aminoácidos, fitomejoradores y otros. Se cultiva desde 300 metros de altitud, temperatura nocturna no mayor a 25 °C, muchas horas de luz y agua. No es tan rentable, compete con desventaja con cultivos de café, caña, plátanos, y con la ganadería, luchando además contra plagas de insectos.

¿Por qué tienen tanta proteína?

Para responder esta pregunta debemos recordar algunos conceptos básicos:

- a. Las leguminosas son plantas que ofrecen sus exudados alimenticios ricos en aminoácidos, péptidos, proteínas, azúcares simples, polisacáridos, ácidos orgánicos y hormonas a la rizósfera —parte del suelo inmediata a sus raíces—, donde vive una variada microbiota, formada por bacterias, hongos y algas, más una micro y mesofauna formada por protozoos, nemátodos, insectos y ácaros. Así, la producción de leguminosas se efectúa con menos fertilizantes que los que se usan para cereales.
- b. En retribución, los microorganismos de esa rizósfera entregan a las leguminosas el producto del laborioso trabajo de sus enzimas: nutrientes y minerales como calcio, hierro, manganeso, fósforo, nitrógeno, en sus formas asimilables, que son fitohormonas, vitaminas, aminoácidos. Además, las protegen de microorganismos patógenos, con lo que ayuda a la germinación de sus semillas, a la vez que mejoran la estructura y la calidad del suelo, desarrollando una acción detoxificante.

Con ello, las leguminosas enriquecen la tierra, por lo que son incluidas rutinariamente en la programación de otros cultivos. De los microorganismos que ayudan a las leguminosas, los fijadores de nitrógeno, que son levaduras y hongos penicillium y aspergillus, están en sus raíces y descomponen la materia, solos o acompañados por otros hongos —clasificados como los inferiores y los imperfectos—, logrando secreciones mucilaginosas que protegen al suelo, le otorgan fertilidad y tienen capacidad de recolonización de suelos pobres, deficientes en nutrientes.

Las leguminosas toman el nitrógeno fijado por los microorganismos y lo transforman en aminoácidos y proteínas, acumulándolos en sus granos. Así, las leguminosas son los vegetales que dan más proteínas a los hombres y animales, al consumirlas en cantidades adecuadas ayudan a cubrir las necesidades proteicas, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 1985².

Clasificación por sus características bromatológicas

- Leguminosas menestras. Son de uso común, consumidas como granos secos después de remojarlas —algunas toda una noche— y hervidas de 40 a 60 minutos. Son habas, pallares, lentejas, garbanzos y frejoles. Cuanto menos humedad tengan, por una cosecha tardía, su cocción deberá ser mayor.
- Leguminosas hiperproteicas e hipergrasas. Son soya, tarwi, maní, ajonjolí, muy diferentes a las menestras, por sus nutrientes, forma de consumo e industrialización.



² FAO/OMS/UNU. *Necesidades de energía y de proteínas*, informe de una reunión consultiva conjunta de expertos, Serie de Informes Técnicos 724, OMS, 1985.

Aspectos nutritivos de las leguminosas o menestras, según Belitz y otros³.

Proteínas: su contenido varía de 18 a 21%, con todos los aminoácidos esenciales, excepto metionina. Por ello, su valor biológico es ligeramente inferior al de los alimentos de origen animal. Consumidas con cereales, especialmente arroz —como es habitual en el Perú, Brasil, Ecuador, Colombia—, el valor biológico mejora considerablemente.

Carbohidratos digeribles: su contenido varía de 50 a 60%. Son solubles almidón, pentosas, dextrinas, sacarosas y gomas. De ellos, el almidón —en mayor proporción que otros— otorga a las preparaciones suavidad a la vez que capta olores y sabores de condimentos y especias.

Carbohidratos no digeribles: celulosa y cuerpos celulósicos, están de 4 a 6% en 100 g de leguminosas. Para obtener preparaciones más suaves —especialmente para niños y ancianos—, se elimina la cáscara en pallares, garbanzos, habas y frejoles, lo que no se puede hacer con lentejas ni arvejita verde. En estas últimas se separa la celulosa, pasando los granos por un colador o cedazo, que retiene la cáscara.

- **Grasas:** las menestras tienen muy poca grasa, formada por triglicéridos que incluyen ácidos poliinsaturados linoleico y linoléico.
- **Vitaminas:** son pocas, del complejo B, tiamina, piridoxina, riboflavina, ácido fólico y ácido pantoténico. Aumentan al germinar los granos antes de la cocción.
- **Minerales:** predomina el fósforo sobre el calcio, como en los cereales enteros y el cociente calcio-fósforo no pasa de 0,49. La riqueza en hierro es importante. En los granos enteros hay de 2 a 9 mg %; en las harinas de habas y de lentejas sube la proporción a cantidades superadas solo por el café tostado. Pobres en sodio, aprovechándose ello en aplicaciones dietoterapéuticas. En cambio, la cantidad de potasio es alta, especialmente en habas y lentejas. Predominan los minerales de reacción alcalina sobre los de reacción ácida, resultando útiles para compensar el exceso de acidez mineral de las carnes.

³ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. “Leguminosas”, en *Química de los alimentos*, Zaragoza, Ed. Acribia, 1998, pp. 585-598.

Prácticamente se aprovechan todos los nutrientes de las leguminosas cocidas, especialmente los de las arvejas, lentejas y frejoles, que se comen en las envolturas.

Leguminosas de uso común: menestras

Particularidades

- **Arvejita verde (*Pisum sativum* L.):** pequeño grano verde, esférico, partido por la mitad. Con poco remojo previo, se hierva en menos de treinta minutos, atrapa agua hasta duplicar su peso, lo que dietéticamente se conoce como factor cocido-cruo de 0,43. Se le consume entera o como harina. Es originaria de Italia.
- **Garbanzo (*Cicer arietinum* L.):** grano rosado de forma esférica, rugosa. Necesita remojo de 12 horas, se ablandan y crecen al doble de su tamaño original al captar el agua, con factor de conversión cocido-cruo de 0,46. Cocido y libre de cáscara, forma una crema suave, digerible, utilizada en alimentación infantil como puré. Su cultivo tiene un alto rendimiento por hectárea.
- **Haba (*Vicia faba* L.):** con el pallar, es la menestra de mayor tamaño. Es ovoide, de hendidura bien marcada en el extremo superior, de cáscara u hollejo grueso que al ser consumido disminuye algo la digestibilidad. Sus preparaciones son oscuras y puede parecer —al no habituado— poco apetitosa. Es, por el contrario, agradable y suave. Sus cultivos en verano ofrecen un magnífico verdor, aunque con rendimiento menor al de otras leguminosas. En el Perú 95% del área cultivada está en la sierra, el resto en la costa y nada en la selva. Como haba seca pelada es muy consumida en guisos, creciendo al doble su peso por incorporación de agua en el remojo y en la cocción húmeda. En cambio, tostadas en cocción seca no aumentan de tamaño. Al contrario, se contraen ligeramente por pérdida de humedad, por lo que a igual peso tienen más nutrientes, adquiriendo delicioso olor y sabor, gracias a la reacción Maillard, siendo nutritivos bocaditos, limpios y baratos. Fritas como habitas saladas, suman a su valor nutritivo las kilocalorías proporcionadas por el aceite. Tostadas o fritas, son consumidas como bocaditos en fiestas y reuniones. Fresca, solo con un ligero

hervido se consume como legumbre en diversas ensaladas. Por ello, se estudia en el capítulo de hortalizas verduras.

- **Lenteja (*Lens esculenta*):** originaria del Mediterráneo, al igual que el haba, es mencionada en la Biblia como plato muy apetitoso. En Génesis 25, Esaú, hijo mayor de Isaac, perdió su primogenitura por un plato de lentejas. La suavidad de su grano cocido, se consigue con un corto remojo previo. Su relativo gran contenido en hierro, es de menor absorción que en los alimentos animales, por lo que se debe consumir con alimentos ricos en vitamina C, tomates, col, cítricos. También es valorada por su contenido en zinc, mineral que acompaña a muchas enzimas, y selenio, que —como antioxidante— evita la degradación de las células causada por radicales libres. Tiene tiamina, piridoxina y fólico.
- **Pallar (*Phaseolus lunatus* L.):** semilla grande, ovoide, plana, bi-convexa, de color blanco, cáscara delgada fácilmente desprendible, después del remojo. Se consume también como semilla verde, fresca. El pallar seco es de cocción rápida, con factor cocido-crudo de 0,44 y con tiempo de cocción de 85 minutos promedio. Del pallar se aisló un glucósido cristalizado, faseolunatina, que —por acción de una hidrolasa propia de las semillas— libera glucosa, acetona y ácido cianhídrico de propiedades tóxicas, cuya dosis de 60 mg es mortal para el hombre, muy difícil alcanzarla con un plato de pallares. Como toda enzima se desnaturaliza al hervir los pallares, desaparece el peligro.



Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Arveja seca	351	11,5	21,7	3,2	61,1	4,5	2,5
Garbanzo	362	11,4	19,2	6,1	60,1	2,6	3,2
Habas	340	11,5	23,8	1,5	60,2	6,4	3,1
Lenteja	339	13,0	22,6	1,0	61,0	3,2	2,4
Lentejón	338	12,4	23,2	1,1	61,0	4,0	2,3
Pallar	331	11,6	20,4	1,2	61,4	3,8	5,4

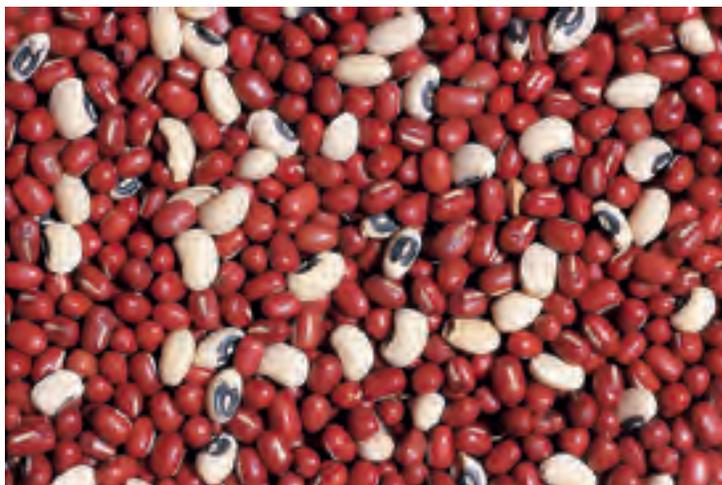
Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Arveja seca	65	289,0	2,6	10,00	0,25	0,15	3,43	3,50
Garbanzo	120	370,0	8,3	0,00	0,38	0,38	2,80	5,40
Habas	197	413,0	13,0	-1,00	0,39	0,30	4,00	8,60
Lenteja	73	375,0	7,6	4,00	0,21	0,29	2,90	5,50
Lentejón	71	263,0	4,8	4,00	0,34	0,25	2,17	-1,00
Pallar	70	318,0	6,7	3,00	0,28	0,28	3,20	7,50

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

- **Frejol (*Phaseolus vulgaris* L.):** es la leguminosa más difundida. Posee diversas variedades en muchos lugares. Se ha encontrado en tumbas precolombinas. En ciertos países de Sudamérica, como Brasil, el Perú y Ecuador, es un plato muy consumido. La mayoría de sus variedades, más de 200, ofrece granos en esféricos, ovoides, arriñonados, con cáscara delgada, de diferente sabor, volumen y composición química. Para Christian Teubner⁴, los frejoles constituyen un verdadero emporio de colores, los hay verdes amarillos, rojos, granates, naranjas, blancos, cremas, negros, adoptando diversos nombres: amarillo común, bayo, blanco, caballero, california, canario, castilla, cocacho, chapín, dulce, panamito, rojo, *red kidney* y de palo o cajanus bicolor DC. Se cultivan generalmente asociados al maíz, para que les sirva de soporte, enredándose en él y creciendo bien.

En las menestras el principal carbohidrato es almidón. Hay también pentosa, dextrina, sacarosa y galactosa. La cocción húmeda facilita la ruptura de la cáscara, pasando parte de sus nutrientes al agua de cocción, debiendo aprovecharse. Las vitaminas del complejo B sufren hasta 30% de pérdida por cambios en sus estructuras. La hemicelulosa de la envoltura se ablanda por la acción de alcalinos, como bicarbonato de sódico, pero dicha basicidad aumenta pérdidas de tiamina.



⁴ Teubner, Christian. *The Vegetable Biblia*, Penguin Studio, Nueva York, 1998.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteínas g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Frejol bayo	331	12,9	19,0	0,9	63,2	3,6	4,0
Frejol caballero	329	12,5	22,9	1,5	58,3	3,9	4,8
Frejol canario	339	11,7	21,9	2,1	60,2	2,9	4,2
Frejol castilla	330	13,6	22,5	1,8	58,3	4,7	3,8
Frejol de palo	345	10,3	18,4	1,4	66,1	7,8	3,8
Frejol negro	332	13,6	18,2	1,3	63,4	3,6	3,5
Frejol panamito	336	12,2	21,5	1,7	60,7	6,0	3,9
Frejol rojo	332	13,6	19,2	1,2	62,6	5,0	3,4

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Frejol bayo	99	386,0	6,3	0,00	0,31	0,22	1,84	-1,00
Frejol caballero	137	274,0	5,1	-1,00	0,23	0,05	2,90	2,50
Frejol canario	138	351,0	6,6	-1,00	0,16	0,01	1,50	6,30
Frejol castilla	97	387,0	7,5	1,00	0,50	0,44	1,57	2,10
Frejol de palo	114	388,0	2,9	0,00	0,84	0,25	2,95	4,60
Frejol negro	133	308,0	9,3	0,00	0,34	0,45	1,74	2,30
Frejol panamito	174	427,0	6,3	0,00	0,59	0,32	2,07	5,80
Frejol <i>red kidney</i>	107	393,0	4,6	-1,00	0,21	0,17	2,62	-1,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Leguminosas hiperproteicas: soya, tarwi-lupino o chocho y maní

- **Soya (*Glycine max* M.):** esta leguminosa seca es muy nutritiva, de gran valor energético, no por su almidón, como las menestras, si no por su aceite, conocida por ello como oleaginosa. El Departamento de Nutrición de Unilever⁵ detalla su valor nutritivo, debido a que posee de 16 a 26% de aceite formado por triglicéridos de ácidos grasos poliinsaturados, casi la mitad del total, de 46 a 49%, especialmente ácido linoleico, Omega 6, del monoinsaturado oleico y de 30% de ácidos grasos saturados. Tiene de 35 a 38% proteínas, en algunas variedades hasta 40%, solo deficientes en metionina. Como la yema de huevo y el sésamo, la soya es rica en lecitina, grasa que es un fosfolípido que da suavidad a muchas preparaciones, llevando en su segundo carbono un éster de glicerol con ácido graso insaturado. En tan concentrado complejo graso, la soya tiene vitaminas liposolubles A como beta-caroteno, E, tocoferoles, D y K. Tiene calcio, hierro, yodo, magnesio, potasio y fósforo. También ácido fólico y otras vitaminas. Es valorada también por su fibra. Si bien carece de almidón, tiene un trisacárido rafinosa y un tetrasacárido estaquirosa. Ambos son polímeros de azúcares simples de glucosa y galactosa. Por ello, el grano, aún remojado durante 12 horas, no logra la suavidad de las menestras, no capta el olor y sabor de aderezos y sazónadores.

Del lupino, chocho o tarwi, que es leguminosa hiperproteica, nos referimos en el capítulo sobre cultivos más consumidos por el poblador andino y en el capítulo sobre aceites y grasas.

Acerca del cultivo del tarwi, véase Villarroel y Augstburger⁶. También

⁵ Departamento de Nutrición de Unilever. “Soja e seu papel na prevencao das doencas cardiovasculares”, en *Nutricio Saude & Performance*, abril-mayo de 2001, São Paulo, año 3, nro. 10.

⁶ Villarroel, Jauri; Augstburger, Franz. “El cultivo del tarhui (*Lupinus mutabilis* Sweet), fijación y aporte de nitrógeno al suelo y su efecto residual en cebada (*Hordeum vulgare*)”, en *Anales*, II Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos, Puno, PISA (Investigación en Sistemas de Producción Andinos), CIID (Consejo de Investigaciones e Informaciones en Desarrollo) y ACIDI (Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional), 1987.

puede revisarse acerca del lupino, el trabajo de Von Baer⁷. De este autor, hay una investigación del cultivo del lupino en los Andes⁸.

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Soya	401	11,7	28,2	18,9	35,7	4,6	5,5
Tarhui crudo, sin cáscara	277	46,3	17,3	17,5	17,3	3,8	1,6
Maní crudo, con película	559	7,3	24,1	48,2	17,7	5,2	2,7

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Retinol mg	Ribofl. mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Soya	314	759,0	8,3	5,00	0,73	0,41	2,60	-1,00
Tarhui crudo, sin cáscara	54	262,0	2,3	0,00	0,60	0,44	2,10	4,60
Maní crudo, con película	66	231,0	1,5	3,00	0,48	0,53	17,00	1,30

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

⁷ Von Baer, Ernest y otros. “El lupino, un nuevo cultivo de los Andes”, en *Informe*, Lima, Proyecto Lupino, 1978, nro. 3, pp. 12-25.

⁸ Von Baer, Ernest. “Recomendaciones generales para colección de material y obtención de variedades”, en *Informe*, Lima, Proyecto Lupino, 1980, nro. 5.

Algarrobo, leguminosa de uso restringido

- **Algarrobo (*Prosopis nigra* Griseb):** gran arbusto del desierto peruano, estudiado por Claudia Bayona⁹, de la Universidad de Piura, que emprendió un ambicioso plan de reforestación de 100 mil hectáreas, por su capacidad de crecer en el desierto. Leguminosa longeva, capta nitrógeno y agua por sus largas raíces. Su tronco retorcido alcanza 18 metros de altura y 2 metros de diámetro, con largas ramas flexibles, algunas de ellas espinosas. El fruto es una legumbre o vaina de 16 a 30 centímetros de largo por algo más de 1,5 centímetros de ancho y 8 milímetros de espesor. Cada vaina pesa unos 12 g y tiene proteínas, vitaminas y minerales y sacarosa. Como leguminosa no se consume mucho en forma directa, aunque posee más de 12% de proteína, pero se obtienen varios productos con sus vainas, el principal, la algarrobina, líquido denso, muy oscuro, dulce, se consigue machacando en un mortero la fruta del algarrobo negro. La pasta conseguida se pone a fermentar en una tinaja construida con madera de palo borracho. Se sabe que está lista, al comprobar su dulzura. En Lima se utiliza mucho para un cóctel de algarrobina, que lleva leche, azúcar y pisco. También para el patay, pan dulce preparado con chauchas o vainas molidas de algarrobo, hasta quedar como harina, amasadas con agua y colocadas en moldes cercanos al fuego para secarlas. Otra preparación es la añapa, bebida muy refrescante, suave, similar a la cocoa, obtenida moliendo la vaina bien madura, mezclada con agua, hasta que la vaina suelte todo el jugo. Luego se cuele y se deja reposar. También se obtiene un sustituto de café, tostando el grano. Es más barato que el café y no posee cafeína. Por fermentación, se obtiene alcohol etílico de calidad. Su madera es apropiada para postes para alambrado o tinglados. Por desgracia, también se obtiene carbón, lo que provoca que se deprede cada día más por falta de control.

⁹ Bayona, Claudia. *El algarrobo. Superárbol del desierto*, Organización de Estados Iberoamericanos, Universidad de Piura, Piura, Perú, 1999.

Lectura

LEGUMINOSAS: TESORO DIVINO DE LA ALIMENTACIÓN DE LOS PERUANOS

Cuando pensábamos años atrás en un plato sabroso, venía a la mente una buena carne, jugosa, apetitosa; quizá una pasta al dente bañada por succulenta salsa. Hoy, gracias a gastrónomos excelentes, a cientos de señoras que hacen del almuerzo una fiesta, pensamos en un plato de leguminosas, deliciosas menestras de cada día, pilares de la alimentación, por su valioso valor nutritivo.

De ellas, podemos señalar muchas propiedades, su amplia variedad, ricos sabores y, especialmente, su extraordinario aporte de proteínas (20%) y energía (60%) en el mismo grano. Proporcionan hierro, que, si bien es de origen vegetal, se aprovecha mejor por consumirlas con salsa criolla, ensalada fresca de verduras aliñadas con limón y con una refrescante naranjada para beber, todo rico en vitamina C.

Cuentan con gran contenido de almidón, por ello es pura energía. Además, permiten aprovechar la proteína de ellas y de otros alimentos. Su estupenda fibra es consumida, sin darnos cuenta, en las cutículas de frejoles, habas, garbanzos, con propias vitaminas del complejo B y calcio.

Es admirable su capacidad plena de crear un sinfín de combinaciones, creativos potajes que lideran la gastronomía peruana: el famoso tacu tacu, admirado por grandes chefs de nivel mundial; las lentejas de los lunes, con fresca y colorida ensalada o jugoso guiso, combinadas con arroz o verduras; las espinacas con garbanzos; el frejol colado de Chincha, el puré de pallares de Ica; las habas tostadas; el solterito arequipeño con queso y habas de Arequipa; los porotos con plátano “inguiri” de la selva; los colados de garbanzos y de arvejas verdes para papillas de bebés y de ancianos.

Otra ventaja: se conservan al medio ambiente en condiciones estables de humedad e higiene durante un tiempo que puede superar varios meses, estupendo para comedores populares o clubes de madres, los cuales, en manos creativas, brindan raciones deliciosas a cientos, miles de comensales cada día, combinadas perfectamente con graneado arroz, logrando perfecto balance nutricional.

Son preferidas por grandes y pequeños por su facilidad de masticación y suave textura de sus tejidos al hidratarse su almidón durante la cocción, que con enorme facilidad capta sabores de cebolla, ajo, sazónadores, lo cual las hace propicias para deliciosos purés y guisos, dando platos muy nutritivos, deliciosos y económicos.

En definitiva, constituyen un poderoso grupo de alimentos desde el punto de vista nutricional, infaltable al decidir los menús semanales del hogar. Sigamos apreciándolas, sigamos valorándolas. ¡A probarlas!

Vivian Geller Jabiles

Aceites y grasas





Aceites y grasas

“Sin lípidos la vida es sencillamente imposible, nuestro cuerpo está constituido por millares de células cuya piel es una película de aceites”.

Jean-Marie Bourre¹

Los libros de nutrición de Rodwell Williams²; Sizer Frances y Whitey Eleanor³; Paul M. Insel, Eliane Turner R. y Don Ross⁴; J. S. Garrow, W. P. T. James y A Ralph⁵, entre otros, destinan muchas páginas a escribir sobre aceites y grasas, específicamente acerca de sus características bioquímicas, fisiológicas y, sobre todo, acerca de sus bondades nutricionales.

Proporcionan la mayor cantidad de energía por gramo, 9 kilocalorías, sea cual sea su origen, característica organoléptica, sean líquidos o sólidos. Ofrecen vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales para el hombre. Conforman las lipoproteínas, que transportan sustancias lipófilas a través de medios

¹ Especialista en biología del cerebro, director del Instituto Nacional de la Salud y de Investigación Médica, Hospital Fernand Nidal, de París.

² Rodwell Williams, Sue. *Essentials of Nutrition and Diet Therapy*, séptima edición, Mosby, Saint Louis, 1999.

³ Sizer, Frances; Whitney, E Eleanor. *Nutrition Concepts and Controversies*, octava edición, Wadsworth, Jones and Bartlett Publishers, Boston, 2006.

⁴ Insel, Paul; Turner, Elaine; Ross, Don. *Discovering Nutrition*, segunda edición, American Dietetic Association, Jones and Bartlett Publishers, Boston, 2006,

⁵ Garrow, John Stuart.; James, William Philip Trehearne; Ralph, Anne. *Human Nutrition and Dietetics*, décima edición, Churchill Livingstone editor, Londres, 2000.

acuosos, sangre o líquido linfático, hasta tejidos donde se metabolizan. Son componentes esenciales de membranas celulares, el colesterol, precursor de sales biliares y hormonas esteroideas; fosfolípidos y glucolípidos.

Mediante aislamiento térmico, la grasa protege a los órganos internos, como riñones, intestinos, pulmones, corazón, del frío intenso y de daños físicos. Protege también al organismo frente a pérdidas excesivas de agua y calor. Asimismo, influye en regular la presión sanguínea, la coagulación y la función sexual. Proporciona también ácidos grasos poliinsaturados, precursores e intermediarios de la síntesis endógena de eicosanoides, semejantes a hormonas esenciales. Ofrece, además, ácidos grasos Omega 6 y 3, que contribuyen a la reducción de los niveles de colesterol en la sangre.

La grasa contribuye en la absorción de las vitaminas liposolubles A, D, E y K. Otorga sabor a las verduras, al disolver determinadas estructuras lipídicas. Suaviza productos de panadería y pastelería gracias a sus fosfolípidos. Alcanza temperaturas muy altas, unos 200 °C, logrando freír alimentos.

Tanto aceites y grasas comestibles tienen como nutriente principal —en algunos casos único— a los lípidos, moléculas orgánicas e insolubles que dejan manchas translúcidas. Son untuosas al tacto. Con alcoholes forman ésteres y con hidróxidos crean sales.

El término *grasa* viene del latín *crassus*, cuyo significado es ‘denso’, ‘gordura’. El término *lipido* viene del griego *lipos*, que es ‘grasa comestible’.

Grasas: son sólidas, ésteres triacilgliceroles con más ácidos grasos saturados que insaturados, mantequilla, manteca de cerdo, sebo, manteca de cacao o de palma.

Aceites: son líquidos, ésteres triacilgliceroles con más ácidos grasos insaturados que saturados, obtenidos de semillas oleaginosas, girasol, sésamo, pepita de algodón, soya, ajonjolí, maíz, maní, ajonjolí, colza, coco y fruta oliva.

Aceites vegetales

Obtenidos de semillas oleaginosas, una de las grandes maravillas de la tierra. Hace milenios de años, en Asia y en la cuenca del Mediterráneo, cuna de la civilización occidental, se descubrió que unas semillas y unas frutas contenían un líquido espeso y dorado que proporcionaba energía y mejoraba el sabor de

las comidas al consumirlo. Además, al frotarlo, sanaba enfermos y devolvía suavidad a la piel, embelleciéndola. Por ello, se ungía a bebés y novios. Por otro lado, proporcionaba luz por una mecha prendida. Se ofrecía a los dioses.

Coincidentemente, las semillas oleaginosas, que son semillas comestibles, ofrecen óptima proteína, no siempre aprovechada. La India, que cuenta con déficit nutricional, es el primer productor y exportador de mantequilla de maní y de aceite de sésamo, significando un problema eliminar la torta libre de grasa, con excelente proteína no siempre consumida.

Coultate⁶, con criterios netamente químicos, y, Dominé y otros⁷, enfocando el tema desde un punto de vista industrial, señalan que el aceite de las oleaginosas se obtiene de dos formas:

1. **Por prensado.** Las semillas seleccionadas, lavadas y peladas en adecuados envases, son prensadas mecánicamente, fluyendo el aceite de manera óptima. Luego es filtrado y, si es necesario, refinado. Mantiene valiosas vitaminas liposolubles, enzimas, triglicéridos y ácidos grasos libres intactos, a la vez que fuerte olor, sabor y color propios de la semilla o fruta de donde se obtuvieron.
2. **Por solventes.** De las semillas lavadas y peladas se puede extraer aceite con solventes orgánicos, éter de petróleo, hexano, 2-3 metilbutano, que luego se evaporan hasta quedar 0,1%. Obtenido así, el aceite queda listo para ser refinado.

En el Perú se recolectaba semillas de pepita de algodón —de campos que hoy son modernas urbanizaciones—, en grandes sacos de yute. Colocadas en prensas hidráulicas, se trituraban, liberándose aceite con color, olor y sabores propios de la semilla, denominándose hasta esa etapa aceite no refinado, más una torta o pasta residual utilizada para alimentación animal. Luego era refinado.

Para De Man⁸, los aceites son refinados por procedimientos físicos y químicos, hasta obtener aceites neutros estables y claros, propiamente solo

⁶ Coultate, Tom. *Manual de química y bioquímica de los alimentos*, segunda edición, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1998.

⁷ Dominé, André. *Del campo a la cocina*, Ed. Culinaria Könemann, París, 1997.

⁸ De Man, John. *Principles of Food Chemistry*, tercera edición, Ed. An, Aspen Publication, Maryland, 1999.

triglicéridos, libre de los otros componentes de la semilla: ácidos grasos libres, sustancias con sabores y olores, fosfolípido lecitina, colorantes clorofila, carotenos, compuestos azufrados tioglucósidos, compuestos fenólicos, trazas de metales, trazas de pesticidas, trazas de hidrocarburos policíclicos.

Para eliminar los mencionados componentes, existen las siguientes etapas, según Belitz y Grosch⁹:

1. Deslecitinado, que es la separación de lecitina, fosfolípido que da suavidad a los alimentos.
2. Neutralización, que trata los ácidos grasos libres, con un álcali, soda o potasa.
3. Desproteínización, que es la precipitación de proteínas residuales, con ácido fosfórico.
4. Filtración y centrifugación, que elimina físicamente estructuras no grasas.
5. Extracción de agua residual y vapores finales con deshidratantes.
6. Decoloración, que es la pérdida de color y olor, con tierras o arcillas y carbón activado.

Los aceites refinados son transparentes, amarillo claro o dorados, sin olor y sabor.

- **Soya (*Glycine max*):** frejol de diferente tamaño y peso. Su forma es redonda, alargada, achatada. Su color es amarillo, marrón, verde o negro. Su aceite significa 43% de las siete principales semillas oleaginosas del mundo. Las dos terceras partes de su producción se realiza en los Estados Unidos, seguido por China. El aceite de soya posee 15% de triglicéridos de ácidos grasos saturados, palmítico y esteárico, 25% de monoinsaturado oleico, 55% de linoleico y 5% de linolénico. Su fosfolípido lecitina es utilizado en galletas, bizcochos, etcétera. La torta residual se usaba en Occidente como alimento para ganado. Hoy se emplea en alimentos para bebés. Enriquece cereales, panes, golosinas y productos simulados de lácteos y cárnicos. Sin embargo, el Perú lo cultiva muy poco, por su requerimiento de muchas horas de luz.

⁹ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. "Aditivos", en *Química de los alimentos*, Editorial Acibia S. A., Zaragoza, España, 1998, pp. 349-376.

El grano de soya tiene de 31 a 40% de proteínas, similar cantidad que el lupino, chocho o tarwi, pero es deficiente en metionina. La llamada leche de soya es nutritiva por su contenido en proteínas, buena para quienes no pueden tomar leche de vaca. Los carbohidratos de soya son estaquiosa, tetrasacárido y rafinosa trisacárido, azúcares tal vez causantes de flatulencia. Carece de almidón. Por ello, aun remojado por 12 horas, carece de la suavidad propia de las menestras y no es consumido en forma natural. También la soya posee carbohidratos no digeribles, llamados fibras. Las vitaminas y minerales de soya son hidrosolubles tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico, que algo se pierden en la cocción. Las liposolubles, beta-caroteno o provitamina A, vitaminas E, D y K están solo en su aceite. Los minerales como calcio, hierro, cobre, manganeso y zinc se aprovechan poco por el ácido fítico que posee la soya, formando fitatos insolubles. John W. Erdman y otros¹⁰, del Departamento de Ciencias Alimentarias, de la Universidad de Illinois, han estudiado los productos de soya en la dieta humana. Estos son:

- a. Extracto líquido o leche de soya, que se obtiene a partir de granos remojados unas diez horas.
- b. Tofú, cuajada, consumida por japoneses, unos 9 kilos al año.
- c. Sofá es la cuajada anterior, pero desecada parcialmente.
- d. Shoyu, sillao o salsa de soya se obtiene por fermentación con *aspergillus*, que rompe las proteínas y libera aminoácidos, el de mayor concentración es el glutamato, de sabor sabroso. La salsa es oscura y rica en flaconas.
- e. Natto es una pasta que se utiliza como sazonzador.
- f. Tempeh, como queso, cultivado con un hongo, se tuesta y se fríe. A diario es consumido por indonesios, unos 100 g proporciona de 15 y 25 g de proteínas.

¹⁰ Erdman, John W.; Fordyce, Elizabeth J. "Soy Products And the Human Diet", en *The American Journal Clinical Nutrition*, Departamento de Ciencias Alimentarias, Universidad de Illinois, Urbana, 1989 (49): pp. 725-37.

- **Tarwi, lupino o chocho (*Lupinus mutabilis*):** extraordinaria leguminosa oleaginosa, rica en aceite, es consumida como frejol, previo lavado en corriente de agua en la sierra peruana y en países andinos. Como grano andino ya se ha estudiado en el capítulo 10. Su aceite aumenta en relación inversa con el contenido de proteínas. Rainer Gross y un grupo de investigadores, apoyados por la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ), trabajó, en la década de 1980, en el Instituto de Nutrición, hoy Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan). Estudiaron la digestibilidad del aceite de lupino y la bondad de su proteína, fortificada con metionina, en niños. El aceite de lupino está formado por ácido linoleico (28,5%) y ácido oleico (52%). Desamargado el grano, libre de alcaloides y obtenido el aceite, sirve para consumo humano.
- **Semilla de algodón (*Gossypium nativum*):** semilla oleaginosa subproducto del cultivo de algodón, pepita que se obtiene separando la hilaza. El aceite obtenido en prensas hidráulicas tiene gossipol, pigmento tóxico que libera un color verde amarillento no deseable que disminuye su valor nutritivo. En la India, se extrae por centrifugación líquida. En Italia se utiliza un solvente para penetrar las glándulas y destruir su potencia. La genética ha logrado una variedad sin glándulas, con gossipol, que ha producido un cambio negativo en la fibra de algodón, donde está el valor del cultivo. Además la variedad sin glándulas es vulnerable a insectos. Poco más de la mitad de la semilla libre de grasa y sin gossipol es proteína, pero no se procesa para consumo humano. En el Perú, durante las décadas de 1980 y 1990, en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Zoila Scarpatti estudió su proteína en niños desnutridos.
- **Maní (*Arachis hypogaea*):** leguminosa con más de 20% de proteína y semilla oleaginosa con más de 40% de grasa, de ella, 52 a 80% de ácido oleico y de 7 a 22% de ácido linoleico, proporción muy alta de ácido graso monoinsaturado, respecto a los poliinsaturados. La insaturación lleva a una fácil oxidación con rancidez, principal obstáculo para almacenarlo o trasladarlo a grandes distancias, en forma de maní pelado. En el Perú, como excelente fuente proteica, se consume tostado en guisos, carapulcra, ocopa, tostado como las habas,

bocaditos salados, ideal para las loncheras. Se consume frito, salado o cubierto por azúcar. En polvo, se emplea en panificación, golosinas, tortas. En los Estados Unidos y Francia se utiliza principalmente para obtener aceite o mantquilla de maní, muy apreciados. Un inconveniente es la aflatoxina, que en ratas puede ser carcinogénica, sin claros efectos perjudiciales en el hombre. La India ha creado sistemas para secar la vaina con medios mecánicos que la evitan. La torta de maní, residuo subproducto del aceite de maní, es alimento para animales.



- **Sésamo (*Sesamum indicum*):** es la más antigua de las oleaginosas. Se consume hace siglos en Oriente Próximo, donde es popular en el plato tahini, pasta blanca; el halavah, dulce popular árabe. En África, se consume en sopas y potajes; en India, en platos dulces; en América Latina, con maíz para hacer pan. Europa y los Estados Unidos incorporan sésamo a alimentos horneados. El aceite del sésamo no se vuelve rancio, pero al triturar la vaina, que es muy frágil, puede quedar oscuro y amargo. El residuo o torta sirve para alimento de animales. En el Perú casi no se conoce y su consumo es mínimo.
- **Coco (*Cocos nucifera*):** fruto del cocotero, planta tropical cultivada como fruta, para beber su agua, extraer el aceite y su subproducto, harina o torta prensada para alimentación animal. Crece en la parte superior de las palmeras en Centroamérica, Brasil, Sudamérica,

sur de India, Indonesia, Ceilán, Malasia e islas del Pacífico Sur. En sánscrito, cocotero significa 'árbol que satisface las necesidades de la vida', pues proporciona comida, leche, fibras, aceite, combustible y vino. Por su proteína, en Tailandia, Malasia y Filipinas, se consume en harina, leche y crema. La pulpa seca de la nuez del coco, copra, tiene 20% de proteínas. Su sabor es aceptado universalmente, pero su alto contenido de fibras dificulta su digestión. El aceite de coco es uno de los aceites vegetales más pobres en ácidos poliinsaturados, pues tiene de 2 a 2,6% de linoleico, 8% de monoinsaturado oleico, 90% de saturados.



- **Girasol (*Helianthus annuus*):** oriundo de América, llevado a Europa por los españoles, ocupa el segundo lugar en el mundo, después del aceite de soya, en producción de aceite vegetal. Rusia, países de Europa y Argentina son los mayores productores. En el Perú se cultiva como planta ornamental, pero existen proyectos para obtener aceite. Argentina tiene buen aceite de girasol, valorado por sus tocoferoles y vitamina E, que impide su oxidación, como lo resaltan Esparza-Huarte y otros¹¹. La torta prensada sirve de alimento para animales. Chile

¹¹ Esparza-Huarte, Carol; Izquierdo, Natalia G.; Nolasco, Susana; Mateo, Carmen; Aguirrezábal, Luis A. N. *Tocoferoles en el aceite de girasol, síntesis y dilución en el aceite durante el llenado de granos*, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Pública de Navarra, Facultad de Ingeniería Química, Conicet (Consejo de Investigación en Científicos y Técnicos), Buenos Aires.

trabaja para consumo humano, especialmente para bebés, acompañando a cereales en productos horneados y en análogos de carne, de agradable sabor, suave. No produce trastornos gastrointestinales como otras oleaginosas y tampoco se han observado sustancias tóxicas.

- **Colza (*Brassica napus*):** quinta oleaginosa en importancia. Su producción es mayor a siete millones de toneladas, en India, China y Europa. Se cultiva como hortaliza para obtener aceite y como forraje para animales. En la India se cultiva para preparar *curry*. Por su contenido de ácido erúxico, en la década de 1970, se le atribuía poca digestibilidad, disminución del crecimiento, acumulación de lípidos en el corazón, daño en actividad respiratoria de las mitocondrias con disminución de síntesis de trifosfato de adenosina (ATP, por sus siglas en inglés) y cambios en la composición de los lípidos tisulares. Desde entonces se han logrado cambios apropiados, obteniendo la variedad canola, apreciada como aceite ligero, con menos grasa saturada.
- **Palma (*Elaeis guineensis*):** oleaginosa silvestre y cultivada que ofrece un buen aceite vegetal de buen futuro entre los peruanos, cultivándose con óptimos resultados en la selva. Posee alta proporción de ácido palmítico y pocos ácidos poliinsaturados. Si bien esto priva al aceite de los ácidos grasos esenciales, evita el alto grado de peróxidos que caracteriza a otros aceites con muchos poliinsaturados. Para algunos, es un inconveniente que en temperaturas frías se presenta sólido como manteca.
- **Oliva (*Olea europea*):** del Mediterráneo, el mayor productor es España. Los romanos la llevaron a ese país, habiéndola recibido de los griegos. La llegada de los árabes a Andalucía impulsó la aceituna. El aceite andaluz es elogiado por escritores, médicos, expertos en nutrición y gastronomía. Según la *Enciclopedia of Foods*¹², capítulo “Fats, Oils, Sweeteners”, el aceite virgen se obtiene de aceitunas por presión, nunca por solventes ni por mezcla de otros aceites, separado del alpechín, capa que contiene agua con las sustancias solubles y solo algo de aceite. El orujo son restos sólidos de las aceitunas. Según la

¹² *Enciclopedia of Foods*. Nutrition Experts from Mayo Clinic, Academic Press, San Diego, California, 2002.

cantidad de ácidos grasos libres, no triglicéridos, se obtienen diferentes variedades, siendo apreciadas por su aroma, color y sabor. El aceite de oliva refinado se obtiene con menor número de procedimientos respecto a otros aceites, con aditivos autorizados y gran temperatura que desnaturaliza las proteínas, entre ellas enzimas. Elimina pigmentos y reduce los carotenos o provitamina A. El aceite de orujo proviene del residuo de la aceituna molida y prensada, con solvente autorizado. El ácido graso en mayor proporción es oleico, monoinsaturado, ω 9, que no se puede oxidar en nuestro organismo ni en las aceitunas, por la vitamina E que posee, que es antioxidante. Ácido oleico que el organismo puede sintetizar. Por ello, no es un ácido graso esencial, pero desde el punto de vista gastronómico es el más cotizado. Se emplea en ensaladas, menestras y diversas preparaciones. Algunos chefs fríen con aceite de oliva, asumiendo que —por tener más alto punto de ebullición— podría tener menos alteraciones. Rebeca C. de Angelis¹³, en el año 2001, en Brasil, estudió los efectos del aceite de oliva y de pescado en el perfil lipídico del hombre.

Como se observa en la tabla de composición de alimentos de Collazos y otros, los aceites son solo triglicéridos, carecen de proteínas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua. Solo brindan kilocalorías, 9 por cada gramo consumido. Todos tienen la misma composición en cuanto a macronutrientes y se diferencian en los ácidos grasos que conforman sus triglicéridos.

¹³ De Angelis, Rebeca C. “Efeitos de óleos de oliva e de peixe em lípidios plasmáticos”, en De Angelis, Rebeca C., *Importancia de alimentos vegetais na protecao da saúde*, Editorial Atheneu, São Paulo, 2001.

		Energía y macronutrientes					
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Aceite vegetal de:							
Pepita algodón	884	0	0	100	0	0	0
Girasol	884	0	0	100	0	0	0
Maíz	884	0	0	100	0	0	0
Maní	884	0	0	100	0	0	0
Olivo	884	0	0	100	0	0	0
Palma	884	0	0	100	0	0	0
Soya	884	0	0	100	0	0	0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Grasas

A temperatura ambiente, las grasas se presentan sólidas, untuosas al tacto. Dejan zonas translúcidas en el papel. Son margarina, manteca y mantequilla.

● Margarina

Emulsión de agua en grasa. Verdadero sustituto de la mantequilla, según su inventor, el farmacéutico francés Hippolyte Mège-Mouriés, en 1869, quien por encargo de Napoleón III, preparó una crema más económica que la mantequilla, igual de agradable y nutritiva. Se produjo al inicio a partir de sebo de vacuno o carnero que, fundido y mezclado con agua, daba oleomargarina. El nombre de *margarina* lo colocó pensando que el ácido margárico, de 17 carbonos estaba en el sebo.

Posteriormente, en 1930, se hidrogenan aceites vegetales de girasol y de maíz, logrando solidificarlos para tener margarina con 82% de grasa, la

mayoría triglicéridos. También se prepara con aceites de coco y palma. Hay mixtas, es decir, manteca sebo más aceites marinos o aceites vegetales,

Además de sal, lleva aditivos como el emulsionante lecitina de soya, para favorecer la unión de sus componentes, impidiendo su separación; conservantes, para impedir crecimiento de microorganismos; colorantes, naturales como carotenos y xantofilas; otros artificiales; aromatizantes diacetilos, con sabor a mantequilla.

Escribir sobre margarinas o grasas que han sufrido hidrogenación obliga a conocer el concepto de grasas trans. Ácidos grasos trans o grasas trans se encuentran principalmente en alimentos industrializados que han sido sometidos a hidrogenación como margarina o al horneado de pasteles, entre otros, estudiándose su presencia desde 1960, ligada a un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

El proceso de hidrogenación se realiza sobre las grasas líquidas, como los aceites vegetales, para solidificarlas, ofrecerles frescura, textura y mejor estabilidad. Dado que los dobles enlaces son estructuras rígidas, las moléculas que los contienen pueden presentarse en dos formas: cis y trans. En los isómeros trans, los grupos semejantes o idénticos se encuentran en el lado opuesto de un doble enlace.

● **Manteca de cacao**

La grasa de cacao históricamente es de todas las grasas, la más utilizada e importante en confitería. Es el constituyente natural del chocolate, imposible de imitar por tener una característica muy especial, su punto de fusión que se inicia de 31,2 a 32,7 °C y se completa de 32 a 34 °C. Por debajo de 26 °C, es una grasa dura y brillante, funde rápidamente y por completo a la temperatura corporal. En la boca se deshace, por la posición que ocupan los ácidos grasos en sus triglicéridos.

El Codex Alimentarius la define: “Grasa producida de una o más de las siguientes fuentes: granos de cacao, licor de cacao (masa de cacao), torta de cacao y aquella extraída mediante procesos mecánicos y/o por la vía de solventes permitidos, de la torta o polvo de cacao fino”.

● Mantequilla

La grasa de la leche se bate hasta formar una masa ligeramente amarilla, untuosa al tacto, con agradable aroma y delicioso sabor. Tiene de 81 a 85% de grasa, de 14 a 16% de agua y de 0,5 a 2% de sustancia seca magra, correspondiente a un mínimo de proteína y minerales.

Es una emulsión en cuya fase de grasa está disuelta una serie de sustancias, como triglicéridos con ácidos grasos saturados, butírico, mirístico, caprílico, capricho; también otros con ácidos grasos insaturados en menor proporción, muy pocos fosfolípidos y una mínima cantidad de colesterol. Por tener mayor proporción de grasas saturadas y esa pequeña cantidad de colesterol, la mantequilla es a veces satanizada como alimento contrario a la salud.

● Sebo

Es la grasa de vaca, carnero o cabra, la cual corresponde a tejido subcutáneo, de riñones, estómago y relleno intermuscular. Una res adulta tiene de 8 a 10% de grasa total. El sebo es grasa semisólida, de color blanco cremosa, untuosa, fácilmente separada de las carnes, utilizada para freír diferentes alimentos. Su mayor contenido es triglicéridos de ácidos grasos saturados mirístico, esteárico, palmítico y menor en no saturados oleico y linoleico. La mayor parte de sebo utilizado es para la fabricación de jabones.

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Margarina	720	16,0	0,6	82,0	0	0,0	2,1
Manteca cerdo	908	0,5	0,0	99,9	0	0,0	0,1
Manteca vegetal	875	1,0	0,0	99,0	0	0,0	0,5
Mantequilla	729	16,0	2,0	82,0	0	0,0	0,0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Sustitutos de grasas

Boatella y otros¹⁴ desarrollan estrategias para la sustitución de grasas en alimentos, manteniendo las características organolépticas y la temperatura de cocción.

La olestra es una combinación química de azúcar con polímeros de sucrosa con de seis a ocho residuos de ácidos grasos derivados de la grasa del frejol soya y de semillas de algodón, conservando propiedades originales, pero siendo indigerible, pasando por el tracto digestivo sin ser absorbidas. Es empleada en embutidos, aderezos de ensaladas, helados, productos horneados, dulces, papitas al hilo, otorgando textura y sabor, pero no alcanza las temperaturas de los aceites y grasas.

Hay sustitutos de grasa basados en proteínas que ingresaron al mercado a inicios de la década de 1990 y que ya son considerados como sustancias *generally recognized as safe* (GRAS) por la Food and Drug Administration (FDA, por sus siglas en inglés, Administración de Drogas y Alimentos). Estas son albúmina de huevo microparticulada, proceso que otorga a las partículas formas esféricas que ruedan una sobre otra como grasa. Dan igual sensación a grasa en la boca, pueden utilizarse en alimentos cocidos, pero no son adecuados para freír.

¹⁴ Boatella, José; Condony, Rafael; Rafecas, Magdalena. “Estrategias para la sustitución de grasas en los alimentos”, en *Alimentaria*, Rioja, España, nro. 229, 1993, pp. 27-31.

Lectura

AGRADABLES Y NECESARIAS GRASAS DE LA DIETA DIARIA

La grasa dietética es un nutriente vital que ayuda a promover un estilo de vida saludable. Es importante fuente de energía para el organismo, la más concentrada de la dieta. Ofrece 9 kilocalorías por gramo contra las 4 kilocalorías que ofrecen carbohidratos y proteínas. Proporciona al organismo ácidos grasos esenciales aquellos que, siendo necesarios, no los podemos formar. Es necesaria para el mantenimiento de una piel saludable. Interviene en el metabolismo del colesterol. Es precursora de prostaglandinas, como hormonas que regulan procesos corporales. Transporta vitaminas A, D, E y K solubles en grasas, ayudando a su absorción. Ayuda al cuerpo a utilizar los carbohidratos y proteínas en forma más eficiente. Todo exceso se almacena en distintos tejidos grasos, más en las células adiposas. Es depósito de grasa que cumple la función de aislamiento y soporte de órganos.

Acerca de las propiedades físicas y funcionales de las grasas dietéticas y del colesterol, señalaremos que, técnicamente, las grasas deben mencionarse siempre en plural, no existe un solo tipo de grasa. Se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno, más carbono e hidrógeno y menos oxígeno, lo que explica el mayor valor combustible, traducido en 9 kilocalorías por gramo.

Son el resultado de la combinación de muchos ácidos grasos diferentes, cada uno ejerce efectos fisiológicos y metabólicos característicos, clasificándose en saturados, monoinsaturados o poliinsaturados. Denominaciones que hacen referencia a la cantidad de átomos de hidrógeno unidos a los átomos de carbono de las cadenas ácidas de la molécula grasa. Los saturados son más estables que los insaturados debido a su estructura química. Tiene estabilidad importante a la hora de cocinar el aceite, para evitar rancidez.

La grasa es ingrediente importante en muchos alimentos por mejorar el sabor, el aroma y la textura de los alimentos. Además, al digerirse más lentamente, da saciedad, sensación de plenitud después de comer.

El colesterol es una sustancia química similar a las grasas, esencial para la vida por ser componente de las membranas celulares, ser necesario para producir ácidos biliares (ayudan en la digestión de los alimentos), igualmente en las hormonas sexuales. En exceso, en la sangre, puede producir depósito en la pared de capilares sanguíneos y reducir el flujo de sangre que llega a las arterias más importantes.

La mayor parte del colesterol en sangre es fabricada por el propio organismo, no es de los alimentos que se consumen en la dieta. Está exclusivamente en alimentos de origen animal, más en yema de huevo y sesos. También en manteca, vísceras, carne de vaca, pollo y, en menor proporción, frutos del mar. No existe, como equivocadamente se cree, en aceites y mantecas vegetales.

Debido a que las grasas, especialmente las insaturadas, tienen tendencia a descomponerse al exponerlas al aire, los industriales las hidrogenan para darles mayor estabilidad. La hidrogenación es un proceso en que se agrega hidrógeno directamente a alimentos que contengan ácidos grasos insaturados, como los aceites vegetales, convirtiéndolos en sustancias semisólidas, como la margarina y la manteca vegetal.

El proceso de hidrogenación nace en el siglo XX, en respuesta a la recomendación de reducir el contenido de grasas saturadas en la dieta. La hidrogenación otorga textura a las grasas, firmeza y suavidad a las margarinas, ser crujiente a la masa de tortas, ser cremosos a los postres. Con ello, usa mucho menos la manteca de chancho.

Los aceites parcialmente hidrogenados forman ciertas grasas insaturadas *trans*, que pueden tener efecto similar al colesterol y a las grasas saturadas. El alto colesterol en la sangre se asocia al riesgo de enfermedades cardiovasculares. La Food and Drug Administration (FDA) propone que todas las etiquetas deben informar sobre grasas *trans* a partir de 1 de enero de 2006.

¿Qué problemas de salud producen las grasas? Evidencias científicas llevan a ingerir grasa dietética de 20 a 35% del total de calorías. Consumir grasas saturadas, *trans* y colesterol en niveles lo más bajos posibles. Se recomienda consumir ácidos grasos esenciales para lograr buena salud. Consumir exceso de grasas saturadas puede causar aumento de colesterol sanguíneo. Es un factor de riesgo en el desarrollo de enfermedades coronarias (CHD). El colesterol sanguíneo determina el riesgo que tiene una persona de padecer CHD. Un nivel deseable de colesterol está por debajo de los 200 mg/dl. Más de 240 mg/dl se considera nivel elevado de colesterol total.

La lipoproteína de baja densidad (LDL), *colesterol malo*, contiene el mayor colesterol sanguíneo. Se asocia con depósitos de colesterol en las paredes arteriales. La lipoproteína de alta densidad (HDL), *colesterol bueno*, retira al colesterol de la sangre y lo devuelve al hígado para su eliminación y excreción.



Los altos niveles de colesterol HDL en la sangre pueden resultar tan preocupantes como tener bajos niveles de colesterol LDL, para reducir riesgo de enfermedades cardíacas.

Influyen en el colesterol sanguíneo la edad, la raza, el sexo, la alta presión arterial, el sobrepeso, el nivel de actividad, la diabetes y el tabaquismo. El factor genético tiene más importancia en el nivel de colesterol en la sangre que la dieta. Se espera que la ciencia pronto aisle un gen en individuos con mayor predisposición a altos niveles de colesterol, para realizar un tratamiento preventivo.

¿Cómo moderar el consumo de las grasas dietéticas? La grasa saturada presente en la dieta diaria es generalmente de origen animal, como las carnes rojas, el pollo y el pescado, la leche y sus productos derivados, y los huevos.

Sobre el consumo directo de grasa en cárnicos, se consume también en alimentos fritos y en manteca, margarina, lácteos, quesos, nueces, productos horneados, aceites para ensalada, grasa animal o vegetal, mayonesa, condimentos para ensaladas, coberturas para pasteles y tortas, y salsas.

Ayuda a moderar el consumo de grasa dietaria, variedad de productos con menos grasa: carnes desgrasadas, de animales más delgados y carnosos, o se retira grasa de los cortes; leche semidescremada y desgrasada, la cual se vende más que la leche entera; quesos, cremas agrias, mantecas, margarinas, yogures, los cuales se preparan con menos grasa; tortas, dulces, masas y postres congelados, bajos en grasa y calorías. Se modera el consumo de grasa total y de grasa saturada para lograr una buena nutrición. La dieta bien equilibrada se combina con buena actividad física, mantenimiento de peso adecuado. Así, se evita la hipertensión o la diabetes, un mejor enfoque para lograr un estilo de vida saludable.

María Elena Villanueva

Azúcares y derivados





Azúcares y derivados

Los azúcares son los alimentos y preparaciones con sabor dulce. El azúcar de mesa ocupa el primer lugar en consumo mundial. Es sacarosa obtenido de la caña de azúcar y de la remolacha o betarraga. *Zacar* en tibetano, *azúccar* en árabe, *xacar* en persa, *azúcar* en español, *miski* en quechua; *sugar* en inglés, *sucre* en francés, *zucker* en alemán, *zucchera* en italiano, *sato* en japonés, *yào táng* en chino.

Belitz y Grosch¹ señalan otros azúcares naturales, en variedades de palma, cocoteras llamadas buri y nipa en India y Filipinas; zanahoria, camote, tronco del arce sacarino, en Canadá, Estados Unidos, Japón, este tronco de arce es muy apreciado por su 5% de azúcar y por sus componentes aromáticos, vainilla, aldehído siríngico, alcohol dihidroconiferílico y furfural; azúcar del cereal sorgo, con 12% de azúcar y sacarosa, la fructosa de casi todas las frutas maduras.

La miel de abejas, *honey* en inglés, *honing* en alemán, *miele* en italiano. Elaborada por abejas a partir del néctar de las flores, es aromática, rica en glucosa y minerales. Las abejas le añaden sus propias secreciones, para madurarla en sus panales de cera.

Dan su dulzura a diversas preparaciones. Son glucosa o dextrosa, fructosa o levulosa, lactosa y maltosa. Como todo carbohidrato digerible, dan 4 kilocalorías por gramo, de distinta estructura química y poder edulcorante relativo, siendo el de sacarosa, valor 1,00.

¹ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. *Química de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1998.

Azúcar de caña

La *Historia de los alimentos*, de Maguelonne Tossaint-Samat², indica que primero se consumió azúcar de caña en Polinesia, luego en China e India. Relata que en el 510 a. C. Dario, emperador persa, al invadir India encuentra el junco que da miel sin abejas y, que en una de las mayores expansiones de los árabes en el año 642, al invadir Persia se encontraron cultivos de caña. Aprendieron a producir azúcar y la llevaron a sus tierras conquistadas, norte de África y España.

En Europa, siglo XI, los cruzados divulgan la nueva especia y su delicioso sabor dulce, llegando a decorarse las mesas con esculturas de azúcar. En una fiesta en honor a Enrique III de Francia había prendas de lino confeccionadas con derivados de fibras de caña de azúcar. En 1500, Colón llevó caña de azúcar al Caribe, estableciéndose una industria azucarera gracias al buen clima, que llevó a deforestar campos para sembrar más caña en la isla de Antigua y Barbados, además de parte de Tobago, llegando miles de esclavos de África o India para trabajar.

Trager³ describe que en el siglo XIX, buscando conservar la leche, se utilizó ebullición a baño maría y luego al vacío en 1829. En 1835 el inglés William Newton conservó la leche calentándola a temperatura media, pero añadiendo azúcar. El norteamericano Gail Borden, veinte años después, fundó la primera fábrica de leche concentrada azucarada. En 1878, en Vevey, Henry Nestlé⁴, creador de la harina lacteada para niños, abrió su fábrica de leche condensada, compitiendo con la Anglo-Swiss Condensed Milk Co., creada en 1886 por Charles A. Page, cónsul de los Estados Unidos en Zúrich. En 1905, las dos empresas se fusionan en Nestlé and Anglo-Swiss Condensed Milk Co.

Azúcar de remolacha

Las primeras referencias sobre remolacha fueron escritas en libros griegos alrededor del 420 a. C., tal como se lee en la *Historia de la betarraga*, del Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC)⁵, que luego

² Tossaint-Samat, Maguelonne. *History of Food*, Edit. Blackwell, Cambridge, 1994.

³ Trager, James. *La cronología de los alimentos*, Henry Holt and Company, Nueva York, 1997.

⁴ Nestlé. *Qué dulce es la vida con... leche condensada Nestlé*, 2003.

⁵ European Food Information Council (EUFIC). *The Beet Sugar Crop* (1993), editado por Cooke DA & Scott RK, Chapman and Hall London ISBN 0 412 25130 2.

se cultivó en conventos y campiñas de Francia y España para extenderse a toda Europa.

Primero se utilizaron sus hojas como las de espinacas o acelgas. Luego la raíz, por su sabor dulce, especialmente la variedad roja conocida como remolacha. En 1600, el agrónomo francés Olivier de Serres relató: “Cuando se cocina este manjar da un jugo almibarado”. Quien descubre el azúcar de remolacha es el científico alemán Andreas Marggraf en 1747, demostrando que los cristales dulces obtenidos de su jugo eran iguales a los de la caña de azúcar. En 1801, se construye la primera fábrica en Cunern, Baja Silesia, pero hasta inicios del siglo XIX la caña de azúcar seguía siendo la principal fuente de azúcar.

Bloqueado el comercio francés en las guerras napoleónicas, se impulsó el cultivo de remolacha, tanto que, en 1806, la caña de azúcar prácticamente desapareció en Europa. En 1811, Napoleón fortalece a las empresas azucareras de remolacha, llegando a cuarenta las fábricas en el norte de Francia, otras en Alemania, Austria, Rusia y Dinamarca. Al levantarse el bloqueo de los puertos europeos, reapareció la caña de azúcar y bajó la producción de azúcar de remolacha. El gobierno francés siguió apoyando su cultivo y hoy el 90% de azúcar consumido en Europa procede de ella. Francia y Alemania son los principales productores, pero se produce en toda la Unión Europea, salvo en Luxemburgo.

Azúcar de caña y de remolacha en todo el mundo se emplea para: dar sabor y textura a bebidas, jugos, helados, postres, gelatinas, caramelos, leche condensada, manjar blanco, *toffees*, chocolates. En altas concentraciones se utiliza para obtener leche condensada o azucarada, mermelada, fruta confitada, jamón glaseado, actuando además como preservante. Mejora la apariencia de productos de panadería y pastelería. En cualquier forma, endulza alimentos y bebidas. Es ideal para niños, adultos mayores, deportistas y para quienes desarrollan mucha actividad física. No es apropiado para aquellos con sobrepeso y sedentarismo, o para obesos y diabéticos.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es una gramínea tropical, similar al sorgo y al maíz. En la primera fábrica de azúcar en Prusia, 1801, se extrajo un jugo rico en sacarosa, como el obtenido en ingenios del Perú, Brasil, Cuba y muchos países del mundo. Obtenido el jugo por acción mecánica de los trapiches, se concentra y cristaliza en minúsculos cristales, artesanal o

industrialmente con de 8 a 15% de sacarosa. Sobre la caña de azúcar en el Perú, el Ministerio de Agricultura ha editado el libro *La industria azucarera peruana*⁶, periodo 1998-2005.

La sacarosa es un disacárido formado dos monosacáridos, glucosa o dextrosa y fructosa o levulosa. En cristales, terrones o en polvo, es soluble en agua. Ofrece 4 kilocalorías por gramo. Es energía económica, pura. Dos tazas, unos 500 g dan 2.000 kilocalorías, que podrían cubrir la necesidad energética de un adulto, pero, por carecer de otros nutrientes, se dice que son calorías vacías. La enzima sacarasa, en el duodeno del hombre, la hidroliza en glucosa y fructosa de rápida absorción.

Derivados de la caña de azúcar

- **Jarabe de caña:** líquido espeso, producido por evaporación del agua del jugo de caña, sin eliminación de azúcar. Concentrada en moldes oscuros, chancaca, posee de 50 a 55% de sacarosa. Disolviéndolas al calor, se obtiene deliciosa miel de caña, color caramelo.
- **Melaza:** es residuo remanente después de obtener el azúcar. En 100 g hay 35 g de sacarosa, 15 g de azúcar invertida, 10 g de cenizas y de 20 a 25 g de agua. De 15 a 20% son ácidos orgánicos, gomas, proteínas, que sirve en alimentación para animales. Por biotecnología, se transforma en alcohol, aminoácido glutamato, sabor umami, mayor armonizador de sabores, aspartato y fenilalanina para edulcorante aspartame; acidulantes como ácido cítrico, fumárico, enzimas para la industria alimentaria, aminoácidos para la industria farmacéutica, específicamente para sueros aminados.
- **Remolacha o betarraga (*Beta vulgaris var. altísima*):** conocida como acelga blanca, betarava, betarraga, beterava, beterraga, y betabel, es una planta de la familia *Chenopodiaceae*, cuyas hojas y raíz son comestibles. De ciertas variedades se emplean para la alimentación humana, otras como pienso para ganado, y otras para la producción de azúcar

⁶ Ministerio de Agricultura. *La industria azucarera peruana*, 1998-2005 / Dirección General de Información Agraria, Ministerio de Agricultura, Lima, 2006.

o remolacha azucarera; otras, entre ellas la acelga (*Beta vulgaris var. cicla*), se cultiva por sus hojas. La variedad de mesa es de raíces gruesas, rojas y carnosas, que se consumen cocidas. El color se debe a dos pigmentos, la betacianina y la betaxantina, que resultan indigeribles, tiñen el bolo alimenticio y los excrementos de ese color. Sin embargo, por su atoxicidad, se usa frecuentemente como colorante en productos alimentarios.

- **Otros azúcares, polialcoholes o azúcares hidroxilados:** en *Química de los alimentos*, Dominic W. S. Wong⁷ dice que los polialcoholes son estructuras que, al no tener funciones químicas aldehído o cetona, no son carbohidratos. No se absorben completamente, solo en forma lenta o parcial. Su valor calórico es de 2 a 3 kcal/g.
 - Maltosa: se obtiene de la malta de cebada, poco dulce, consumida como reconstituyente. Disacárido compuesto por dos glucosas, además de endulzante, se emplea en medios de cultivo y en suplementos para diabéticos. Las levaduras la fermentan. Industrialmente se obtiene a partir del almidón hidrolizándolo parcialmente con la enzima maltasa.
 - Lactosa: se conoce como azúcar de leche, por ser el azúcar de la leche de mamíferos hembras, de 4 a 5%. Se obtiene del suero de leche. Es ligeramente laxante y mejora la disponibilidad del calcio.
- **Sustitutos de azúcar o edulcorantes:** son aditivos dulces, con ningún o mínimo valor calórico, mucho más dulces que la sacarosa. El Codex Alimentarius señala que, naturales o artificiales, deben ser inocuos, ofrecer rápidamente su sabor dulce y mantener el dulzor después de tratamientos industriales.
 - Aspartame: edulcorante desarrollado por Schlatter en 1965, de pocas calorías y 180 veces más dulce que el azúcar, obtenido de melazas de caña que por biotecnología da aminoácidos fenilalanina y ácido aspártico, los que se unen por un metanol. Aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) en 1981, utilizado masiva-

⁷ Wong, Dominic W. S. *Química de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1995.

- mente en los Estados Unidos y casi en todos los países en bebidas, lácteos, cereales, gelatinas, chicles, etcétera. Estudiado por Stegink y Filer⁸ en 1984 y por Butchko y Kotsonis⁹ en 1989, se comprobó que el calor lo desintegra, perdiendo su sabor dulce, no sirviendo para endulzar pasteles, galletas, bizcochos y otros.
- Polvo blanco obtenido de la melaza de caña por biotecnología como éster metílico del péptido fenilalanina-aspartico. Peptidasas del hombre lo digieren hidrolizándolo hasta liberar una pequeñísima cantidad de metanol, como la que se encuentra en frutas maduras, tomates y sus dos aminoácidos ácido aspártico y fenilalanina, a los que metaboliza como a los aminoácidos de las proteínas dietarias. Los fenilcetonúricos no metabolizan la fenilalanina. Por ello, no deben consumir aspartame.
 - Stevia: edulcorante natural desde tiempos precolombinos de los guaraníes, descubierta por el estadounidense Anthony Bertoni, en 1887. Japón la usa en 41% de los edulcorantes. Está en las hojas del pequeño arbusto *Stevia rebaudiana*, nativo del norte del Paraguay y de zonas adyacentes a Brasil. Dulce por el glucósido esteviósida, compuesto de glucosa y rebaudiosida. Es 15 veces más dulce que el azúcar, pero su extracto es de 100 a 300 veces más.
No afecta la glicemia, ayuda a disminuir la ingestión de calorías disuelto en agua o como polvo, sin modificarse por el calor, pudiendo utilizarlo en productos horneados, galletas, refrescos.
 - Sacarina: edulcorante sintético sin kilocalorías, blanco y cristalino, endulza 300 veces más que el azúcar, con cierto sabor residual. Su historia se remonta a 1878, en que Fahlberg la sintetiza, según literatura científica. Sin embargo, James Trager, ya mencionado, afirma que fue Ira Remsen, investigador de 33 años de la Universidad John Hopkins, de Baltimore, quien, junto a su estudiante alemán Constantin Falhberg, sintetizaba sulfamidas a partir de

⁸ Stegink, Lewis D., Filer, L. J. (editores). *Aspartame: Physiology and Biochemistry*, Marcel Deker, Nueva York, 1984.

⁹ Butchko, Harriet H.; Kotsonis, Frank N. *Aspartame review of recent research. Comments on toxicology*, 1989, nro. 3 (4): pp. 253-278.

carbón, usando tolueno como solvente. Por ser dulce Fahlberg la patentó como sacarina, estable a diversas temperaturas. De inmediato se emplea mucho por el racionamiento del azúcar en las guerras mundiales. Endulzante de mesa, gaseosas, panadería, galletería. Es aprobada por la FDA, aceptada por los Estados Unidos, pero prohibida en Canadá, que advierte que su uso puede ser peligroso para la salud.

- Sorbitol: polialcohol dulce de 6 carbonos, obtenido por reducción de la fructosa. Tiene 60% del poder edulcorante de la sacarosa. Se metaboliza dando 4 kilocalorías por gramo, después de lenta absorción intestinal. Se utiliza en productos dietéticos, sin azúcar. Es usado por diabéticos. No origina caries ni aumento repentino de glucosa en sangre. Tiene efecto laxante suave que puede llegar a diarrea, según la cantidad ingerida.
- Xilitol: polialcohol de 5 carbonos —pentitol— que se obtiene de la paja, cáscara de avena o madera de Haya, levadura, hongo y líquenes, por lo cual es caro. Tiene cuatro quintas partes del poder endulzante del azúcar, usado en golosinas y medicinas. Makinen¹⁰, odontólogo de la Universidad de Turku, Finlandia, en 1978, estudió que los microorganismos de la boca no lo metabolizan, por tanto no forma caries, ni aumenta las caries existentes. En cambio, al ser degradado por la flora intestinal forma gases metano y dióxido de carbono más ácidos grasos de cadena corta, por ello puede ser laxante.
- Isomaltol, lactiol, maltiol: alcoholes derivados de sacarosa, con menos poder endulzante. La industria los obtiene a partir de disacáridos. Se usan en dulces y medicinas. No originan caries ni aumentan el nivel de glucosa en la sangre.
- Polidextrosa: polímero de la glucosa, formado al calentar glucosa y sorbitol con ácido cítrico. Es resistente a la digestión, se excreta 60%, resultando para muchos un laxante. Solo da 1 kilocaloría por gramo. No es dulce, pero da consistencia a cremas y helados. Se usa también como sustituto de grasas.

¹⁰ Mäkinen, Kouko. *Biochemical Principles of the Use of Xilitol in Medicine and Nutrition with Special Consideration of Dental Aspects*, Birkhäuser, Basilea, 1978.

- Taumatina: edulcorante llamado Katenfe, extraído de dos proteínas taumatina I y II, de frutos de la planta *Thaumatococcus danielli*, de África. De 1.600 a 2.500 veces más dulce que el azúcar, dato registrado en el libro Guinness.
- Manitol: alcohol maná, menos dulce que la sacarosa, obtenido por hidrogenación de la manosa. Se extrae del alga marina *Laminaria japonica* y del maná *Fraxinus ornus L.* Se usa en dulces y medicinas, no produce caries.
- Acesulfame de potasio: edulcorante sintético 200 veces más dulce que el azúcar, descubierto en 1967 por Hoechst, libre de calorías. Al no ser metabolizado, se evacúa. Por ello, es usado por los diabéticos en bebidas frías y calientes. Es soluble y estable al calor. Endulza pero no da textura ni humedad. Se almacena hasta por cuatro años. Fue aprobado por la FDA en 1988, para bebidas no alcohólicas, fármacos, edulcorantes, café y té instantáneo, chicles, gelatinas, mermeladas, etcétera.
- Ciclamato: edulcorante sintético descubierto por Abbott en 1950. Es treinta veces más dulce que la sacarosa. Es aprobado en varios países, Canadá entre ellos. Es ciclohexil sulfamato de sodio, ciclamato de calcio o de sodio. Patentado como Sucaryl y Sucrosa.
- Literatura adicional sobre edulcorantes se encuentra en el libro *Aditivos alimentarios*¹¹, de 2006.

Productos a base de azúcar

1. Mermeladas o compotas: de fruta fresca o precocida, hervida con azúcar hasta evaporar tanta agua que se espesa y al enfriarse forma un gel o mermelada, con solo de 30 a 34% de agua. Gel formado gracias a la pectina, carbohidrato de las frutas, de sus cáscaras o semillas. Los gérmenes que pudieran contaminar las frutas, por la cocción quedan destruidos, debiendo ser envasadas en caliente cubriendo totalmente

¹¹ Blanco, Teresa; Alvarado-Ortiz, Carlos. *Aditivos alimentarios*, Ed. Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad, Lima, 2006.

el recipiente, logrando seguro y largo almacenamiento. Lógicamente la industria emplea para mayor y completa seguridad aditivos alimentarios sorbatos y benzoatos.

2. Frutas confitadas y glaseadas: obtenidas por inmersión de trozos de fruta en soluciones concentradas de azúcar, casi siempre con aditivos colorantes. Proceso costoso. La industria de panetones emplea la cáscara de las sandías, las corta en cuadraditos y obtiene frutas confitadas.
3. Frutas secas: duraznos, ciruelas, uvas e higos, desecados al sol o en equipos modernos de deshidratación, disminuyen su agua y su tamaño, aumenta el sabor dulce por concentración de azúcares, y el valor nutritivo al concentrarse proteínas y grasas. La deshidratación frena el deterioro de la fruta por bacterias u hongos, pero se debe fumigar a intervalos regulares para impedir la presencia de insectos. Para los emprendedores, la uva cuesta en temporada de 5 a 6 soles el kilo, necesitándose de 5 a 6 kilos para obtener un kilo de fruta seca, pasas. Por ello, la materia prima debería costar de 30 a 35 soles. Sin embargo, 1 kilo de pasas buenas cuesta de 8 a 10 soles.
4. Otras golosinas tienen colores atractivos, sabor mejorado por adición de grasas, frutas, miel, almendras, productos lácteos y textura muy particular en cada caso, gomosas, chiclosas, casi sólidas que se deshacen al consumirlas, todo ello conseguido con aditivos gelificantes, pectinas, aromas, colorantes. Las más consumidas son:
 - Gragea o lentejita: preparadas con azúcar granulada, avellanas, almendras, frutas secas, en calderos rotatorios, rociadas con jarabe caliente coloreado o con chocolate, formando brillantes grageas. Las hay duras, evaporando el agua por aire caliente, el azúcar cristaliza de forma muy fina. Las blandas se obtienen espolvoreando con azúcar, que capta agua, y pueden tener cubierta o núcleo de chocolate.
 - Masa *fondant*: solución concentrada de sacarosa con jarabe de glucosa que, por evaporación, forma cristales muy finos de azúcar, logrando consistencia pastosa y después sólida.
 - Gelatina: de sacarosa con gelificantes agar-agar o pectinas previamente disueltas en agua hirviendo, cambiando a consistencia sólida al enfriarse.

- Caramelo: de goma arábiga, gelatina o almidón modificado y de 15 a 20% de agua, con cierta dureza al masticarlos. Hay duros, obtenidos evaporando soluciones concentradas de azúcar, colorantes, aromatizantes y jarabe de goma. La mayoría de limón, naranja y fresa es con aditivos saborizantes y acidulantes ácido cítrico, ácido málico. Hay blandos, tienen aditivos jarabe de glucosa, grasa, gelificantes, emulgentes y mayor cantidad de agua que los anteriores.
- Mazapán: conocido en Europa, es masa obtenida mezclando aceite, azúcar, almendras molidas y algo tostadas a 90 °C. A veces se agrega alcohol para evitar fermentación prematura.
- *Toffee*: masa con alta proporción de jarabe de glucosa, grasa, gelificante, emulgente y leche. Al calor intenso sufren reacción de Maillard, oscureciendo hasta color a miel. En el Perú la fábrica La Ibérica fue fundada en 1909 por el español Juan Vidaurrazaga Menchaca, en la ciudad de Arequipa. La calidad alcanzada por sus *toffees*, chocolates y turrone es reconocida. Peruanos radicados en diversos y lejanos lugares del mundo siempre buscan estos productos.
- Teja: golosina peruana, desarrollada en Ica, al sur de Lima, en que cáscaras de limón, naranja o higo se rellenan de manjar blanco, almendra, pecana o nuez, cubriéndolas en almíbar o en chocolate, estas últimas son las chocotejas. La fábrica Helena, fundada en 1975 por Elena Soler de Panizo en la ciudad de Ica, la exporta hoy con mucho éxito.
- Trufa: masa de chocolate graso en forma de bolitas, hechas con manteca de cacao y leche. Unas con bebida alcohólica al interior y baño de chocolate exterior. Su valor nutritivo es en función de la calidad y cantidad de chocolate, leche y alcohol.
- Merengue básico: claras de huevo batidas para que su proteína levante y atrape aire, en ese momento se incorpora azúcar, endureciéndose la masa. Hay una variedad de merengue y en lugar de poner azúcar se emplea jarabe. Hecho con agua y azúcar.

Con los derivados arriba presentados, en el Perú los especialistas en postres ofrecen:

- Arroz con leche: consumido en España, Francia, Italia y México, con detalles propios. Acá le adicionan cáscara de naranja, yema de huevo, oporto y especias —las cuales, si bien no aumentan su valor nutritivo, les da un toque delicioso—, clavo de olor, canela, hojas de menta. Es nutritivo, por la leche con 2,6% de proteína, 3% de grasa y 3,4% de lactosa y leche condensada con 50% de azúcar. Arroz cocido y cremoso con su de 2 a 3% de proteína y 30% de carbohidrato muy digerible, 98%.

Todos los postres peruanos con azúcar son nutritivos y deliciosos. Poseen azúcar en alta concentración, llevan granos andinos, cereales, leguminosas, frutas tropicales ricas en ascórbico y beta-caroteno, semillas y nueces oleaginosas, cacao, castañas, almendras, maní, coco, café y otros alimentos. Algunos son: quinua zambita, arroz zambito, arroz con pecanas acarameladas, picarones de camote y zapallo (muy ricos en beta-caroteno), yuquitas fritas envueltas en azúcar, guargüeros rellenos de manjar blanco de leche, chirimoya o lúcuma. También suspiro a la limeña, turrón de chocolate, crema volteada, *bavarois* de guindones, ranfañote, pionono, alfajores de manjar blanco, dulce de pallares a la iqueña, *king kong* de manjar blanco, dulce de higos y mermelada de piña, volador, *milshake* de majar blanco, tres leches, suflé de lúcuma, mazamorra de chancaca, leche asada, helados de muchas frutas, compota de blanquillos, empanaditas de mamey con peras, pie de manzana, fresa, papayita arequipeña o guanábana, helado de coca, frejol colado, churro relleno de manjar blanco, humita rellena con manjar blanco, *crêpe* con helado de aguaymanto, quesillo con miel, banana *split*, *strudel* de aguaymanto y muchos más, propios de cada cocina regional. Como lo destaca la socióloga Isabel Álvarez¹², con estos dulces se está haciendo empresa, turismo, exportación y mucho más.

¹² Álvarez, Isabel. *De los Andes al mundo*, Fondo Editorial de la Universidad de San Martín de Porres, Lima, 2006.



Bebidas estimulantes: cacao, café, té

Granos, hojas, frutos secos, naturales y secos, que tratadas por el calor liberan aromas y sabores característicos. El café, cacao y té tienen alcaloides cafeína, teína y teobromina, entre otros, más taninos. Se beben como infusiones con valor nutricional mínimo o emulsiones acuosas, caso del cacao, en el chocolate, que sí posee valor nutritivo en su grasa.

- **Cacao (*Theobroma cacao* L.):** producto del árbol cacao, fermentado y tostado con aroma a cacao, también llamado chocolate. Si se le extrae la grasa, el polvo resultante se conoce como cocoa. Si se deja la grasa, se llama chocolate. La semilla separada del fruto no posee color ni olor a cacao. Este solo lo presenta después del tostado, de una fermentación de 2 a 12 días en que reaccionan aminoácidos lisina o glicina con azúcares glucosa o fructosa, en la reacción de Maillard o pardeamiento no enzimático, proceso bioquímico de muchos alimentos, que se caracteriza por formar pigmentos oscuros o pardos. También se pisan los granos de cacao, logrando un pardeamiento enzimático por oxidación de moléculas monofenoles que pasan a ser polifenoles, dando lugar a compuestos oscuros que se suman a los logrados por el pardeamiento no enzimático, ya mencionado. Durante la fermentación se produce proteólisis y se adquiere el olor a chocolate, de color y sabor característicos. El valor nutritivo del cacao o de sus productos depende

del porcentaje de grasa, inferior a 10%, de 10 a 22%, superior a 22%, pudiendo inclusive llegar a 40%.

- **Café (*Coffea arabica*):** el gastrónomo francés Jean Anthelme Brillat-Savarin señala que “la dueña de casa debe asegurarse siempre que el café sea muy bueno; y el dueño, de que los licores sean escogidos”¹³. Es un fruto baya del género *Coffea*. De Etiopía se extendió a Arabia, Java e India. El principal productor en el mundo es Brasil. Es estudiado por Dall’Agnol¹⁴ desde el año 2000, quien se centra en los efectos de la cafeína. Su fruto se parece a una cereza. Como ella, es roja granate al madurar. No posee sabor y olor característicos, como el cacao. Recién los adquiere con el proceso de tostado. Los granos tostados se consumen como infusión en forma de bebida. El café instantáneo es extracto acuoso deshidratado, obtenido por nebulización en aire caliente. Para tener café descafeinado, se extrae el alcaloide cafeína con benceno, cloroformo o alcohol, resultando de 0,07 a 0,3% contra de 1,2 a 1,6% de cafeína del café natural. Svilaas¹⁵, en el 2004, descubrió que el café contribuye hasta con 64% de antioxidantes que se hallan en la sangre y señala las cantidades de antioxidantes protectores que tiene el café comparando con las cantidades de carotenos en plasma.
- **Té (*Camellia sinensis* L.):** hoja de arbustos cultivados en China, India, Ceilán y América. El té es la bebida más popular del mundo, preparada por infusión de sus hojas. Entre sus variedades se encuentran té negro, té verde, té jazmín. La mayor cantidad de sus componentes son taninos, compuestos polifenólicos muy astringentes, amargos, hidrolizables o condensados que tiñen la piel. En el té se han identificado más de veinte sustancias por cromatografía, responsables del aroma conjuntamente con sus aceites volátiles. Alcaloides del té son cafeína y teína. Actualmente se prepara té instantáneo, con menos éxito que el café instantáneo.

¹³ Hernández Alfonso, Luis. *Fisiología del gusto o meditaciones de gastronomía trascendente*, versión española y notas de 1987, Aguilar S. A., Madrid.

¹⁴ Dall’Agnol T. “Os efeitos de cafeina na nutricao humana”, en *Nutricao Saude e Performance*, año 3, nro. 10, abril-mayo de 2001.

¹⁵ Svilaas, Arne; Amrit Kaur, Sakhi; Lene Frost, Andersen. “Intakes of Antioxidants in Coffee, Wine and Vegetables are Correlated with Plasma Carotenoids in Humans”, en *Journal of Nutrition*, vol. 134, pp 562-567.

Bebidas carbonatadas o gaseosas

Formadas por agua potable, dióxido de carbono, esencias varias, caramelo, naranja, limón, hierba luisa, chicha morada, azúcar y ácidos fumárico, cítrico, orgánico, colorantes, gomas. Para conservar el gas, se envasan en recipientes herméticos. Su único valor nutricional radica en la pequeña cantidad de azúcar que posee, de 15 a 20%, aunque las hay con edulcorantes sin kilocalorías, por lo cual señalamos que, si bien puede refrescar, no debe ser considerado como alimento, ni sustituto de jugo de frutas o leche.

Bebidas aromáticas, digestivas, relajantes

Son muchas, entre las más consumidas en nuestro medio están boldo, hinojo, hierba luisa, manzanilla, anís, menta, mate de coca. Se toman por sus propiedades medicinales, que no es tema de nuestro libro, pero sí tienen un relativo valor. Por ser tan agradables y aromáticas, se toman con gusto ofreciendo el agua en que se hierven, más el azúcar con que se endulzan.

- **Boldo (*Peumus boldus*):** planta originaria de Chile, con alcaloide boldina, que se le otorga efecto ligeramente hipnótico. Tiene aceites esenciales eucaliptol, ascaridiol y p-cimol, que le otorgan un aroma característico
- **Hinojo (*Foeniculum vulgare*):** planta que crece en los caminos y campos sin cultivar en zonas cercanas a la costa. Es una yerba perenne, muy aromática, por su aceite esencial rico en anetol. Una cetona fenchona, estragol e hidrocarburos terpénicos. La parte útil de preferencia son las semillas, hojas y raíces.



- **Hierba luisa (*Lippia triphylla* Kuntze):** planta originaria de Sudamérica, de hojas muy largas, con clorofila, que al hervirlas dejan el agua del hervido de color ligeramente amarillo verdoso con olor muy característico de los aceites esenciales.
- **Manzanilla (*Matricaria chamomilla*):** originaria de Europa. Posee muchas propiedades de carácter medicinal a base de los principios activos, un aceite esencial, flavonoides luteolol, apigenol, quercetol, cumarinas, mucílago, principios amargos matricida y matricarina. El aroma de la planta al hervirla es muy agradable.
- **Anís (*Pimpinella anisum*):** tiene menos de 1,8% de proteína, pero deshidratado cuenta con hasta 20% de proteínas. Sin embargo, no se consume como proteínas, si no por algunas propiedades medicinales.



- **Menta (*Mentha piperita*):** crece a la vera de los ríos, estanques y otros lugares húmedos. Si bien se reconocen propiedades antiespasmódicas, digestivas, tónicas y estimulantes, carece de nutrientes. Solo tiene un mínimo de proteínas, como todas las hojas verdes.
- **Mate de coca:** infusión de la hoja de coca (*Erythroxycoca*), muy típica en Bolivia y el Perú. Bebida milenaria consumida como estimulante. Sirve también para curar el soroche o mal de altura. Como toda hoja fresca, tiene muy poca proteína, de 1,3 a 2,0%. Si se deshidrata hasta obtener polvo, la proteína sube de 17 a 20 g %. De allí que se le otorgue características nutritivas. Ello es cuestionable para Ramiro

Castro de la Mata¹⁶, quien investiga por muchos años la coca. La coca, según bondades perfectamente estudiadas, no debe ser considerada como alimento. Las menestras o leguminosas tienen 20% de proteínas y cuestan de 4 a 6 soles el kilo. En cambio, el kilo de coca en polvo cuesta cuatro veces más. El mate o té filtrante de coca es preparado por la Empresa Nacional de la Coca (Enaco). Es muy utilizado, además, por sus bondades digestivas, circulatorias, antifatigantes y antiestresantes, con ligeros pero significativos efectos estimulantes del estado de ánimo.

Bebidas alcohólicas

Producto de la fermentación de azúcar o frutas hasta obtener alcohol etílico de 7 kilocalorías por gramo. Por ello, se cataloga nutriente energético. Es metabolizado sin formar intermediarios, aprovechado directamente por la célula. Son bebidas alcohólicas las que contienen alcohol etílico o etanol, distinguiéndose entre ellas: a) por fermentación alcohólica, vino, cerveza, hidromiel y sake, en las que el contenido en alcohol es de 14 a 20 grados, b) por destilación, de un producto de fermentación, licores, pisco, aguardientes.

- **Cerveza:** fue desarrollada por los antiguos pueblos elamitas, egipcios y sumerios. Las evidencias más antiguas de su producción son de alrededor 3.500 a. C., halladas en Godin Tepe, antiguo Elam, actual Irán. La materia prima es el cereal cebada, que convierte su almidón en glucosa, por acción de la diastasa de la malta. Casi todos los cereales pueden sufrir dicho malteado. Por lo general, se hace con la cebada germinada. La malta contribuye a dar aroma al producto. Hecha a base de cebada, malta y levadura, su contenido alcohólico va de 3 a 5 grados. Dado su poco contenido alcohólico, es la bebida que más se consume.
- **Pulque:** bebida consumida por las clases populares de México y países centroamericanos. Se prepara a base del maguey y una levadura. Su contenido alcohólico es de 10 a 20 grados.

¹⁶ Castro de la Mata, Ramiro. *Inventario de la coca*, Ed. Centro de Información y Educación para la Prevención del Abuso de Drogas (Cedro), Lima, 1993.

- **Tequila:** es un licor destilado originario de México. Este aguardiente se obtiene de la destilación del maguey o agave. Se parece a la ginebra y su contenido alcohólico varía de 20 a 30%. Para llamarse tequila, esta bebida debe de tener al menos 51% de agave, aunque los tequilas más puros contienen 100% de agave.
- **Saque:** bebida alcohólica japonesa. Preparado fermentando arroz cocido. De gran consumo en Japón, su contenido alcohólico varía de 25 a 30%.
- **Vino:** su producción dataría de más de 5.000 a. C, en primer lugar la región casi inmediata al sur de la cordillera del Cáucaso, desde Capadocia hasta las costas del mar Caspio. Producidos por fermentación de uvas empleando levaduras especiales. Su contenido alcohólico varía de 10 a 14 grados y su gran variedad depende de la clase y calidad de uvas empleadas. Los vinos dulces tienen de 15 a 22 grados de alcohol.
- **Brandy:** en holandés, ‘vino quemado’. Es un licor destilado de pulpa de uva o de fruta entera, en sus diferentes variedades, de jugo fermentado de fruta, de 40 a 60% de etanol.
- **Aguardiente:** nombre genérico de bebidas alcohólicas de 40 a 45 grados. Son bebidas puras, añejas, aromatizadas o mezcladas, obtenidas por destilación de vino. De cereales cebada y centeno, de frutas cerezas o uvas, anís y enebro, entre otras. Su nombre en latín es *aqua ardens*, como se llamaba al alcohol obtenido por destilación. Son de tipo secos o anisados. El nombre aguardiente en Venezuela y el Perú es para el destilado de jugos de caña de azúcar, en Colombia mezclado con anís.
- **Anís:** licor obtenido de la planta *Pimpinella anisum*, anís común, de la familia *Umbelíferas*. Semilla muy aromática, empleada en gastronomía, obtenida también de las plantas *Illicium verum* y *Illicium anisatum*, llamadas anís estrellado del Japón. De árboles de Asia, con frutos sucedáneos del anís. Se obtiene por destilación de alcohol vínico con granos de anís y posterior adición de agua. También por método en frío, la mezcla directa del alcohol con una infusión de anís, puede llevar azúcar.

- **Champán:** se origina en la región Champagne en Francia. Se vende como tal en casi todos los países. Obtenida de la fermentación del azúcar —como el vino—, con anhídrido carbónico hasta hacerlo espumante. Su riqueza alcohólica es 15% o algo menor.
- **Ginebra:** destilado que se obtiene de un mosto fermentado de grano, especialmente centeno, bayas de enebro u otros productos vegetales aromáticos. Esta bebida es preparada con alcohol puro diluido, algo dulce. Su riqueza alcohólica es de 30 a 35 grados. Bebida alcohólica obtenida a base de 30% de cebada y cereales. Después de ser destilada, se aromatiza con bayas de enebro y otras yerbas.
- **Coñac y bebidas similares:** bebidas alcohólicas destiladas, tipo aguardiente, elaboradas de vino de uva blanca y obtenida de cepas cultivadas cerca de la ciudad francesa Cognac, en cálidas tierras del departamento de Charente. Posee exquisito sabor y fragancia por excelente destilación y madurarlas en cubas de roble. Hay coñac español destilado de vino de Jerez y coñac griego, suave, con densidad y fragancia, llamado *ouzo* y *metaxa*.
- **Ron:** bebida alcohólica de caña de azúcar por fermentación, destilación y envejecimiento, generalmente en barricas de roble por distintos periodos. Se produce en grandes cantidades en el Caribe. Su riqueza en alcohol es de 25 a 30 grados. Primero es aguardiente que alcanza 80 grados de contenido alcohólico. Se rebaja añadiendo agua destilada. Cada país productor marca una diferencia en las cualidades de sus productos.
- **Vodka:** bebida alcohólica nacional de Rusia y Polonia. De gran consumo en los países del Este de Europa. También se fabrica y consume en otros lugares. Se prepara de la fermentación y destilación del centeno, maíz o papas. La riqueza alcohólica varía de 25 a 30 grados de alcohol.
- **Whisky:** obtenido por fermentación y destilación de granos de cebada, centeno, trigo o maíz. Es fabricado especialmente en Escocia. Su contenido alcohólico varía de 35 a 38 grados. Es elaborado a base de maíz por lo menos el 50 a 70° de alcohol.

- **Brandy:** como se conoce hoy, apareció en el siglo XII y se hizo popular en el siglo XIV. Es un destilado del jugo fermentado de fruta. Si no se expresa su origen, siempre es de uva. Hay de manzana o albaricoque. Es el término usado para vino destilado, casi siempre de 40 a 60 grados de etanol.
- **Pisco:** bebida alcohólica obtenida de la fermentación de uvas blancas. Su sabor depende de la variedad de uva y del contenido alcohólico de 30 a 35°. Se consume puro y como componente principal del cóctel más consumido en el Perú, *pisco sour*. Al pisco menos destilado se le conoce como aguardiente y es de mayor grado alcohólico. Al inicio del proceso de destilación de los mostos frescos, la riqueza alcohólica llega aproximadamente hasta 75 grados Gay-Lussac. A medida que se prolonga el proceso, el grado alcohólico disminuye, lo que permite integrar otros elementos característicos del pisco, hasta que el nivel baje a 42 o 43 grados en promedio, pudiendo incluso llegar hasta los 38 grados Gay-Lussac.
- **Chicha de jora:** bebida muy consumida en el Perú, a base del maíz fermentado en cántaros. Llega a 3 o 4 grados de alcohol. Sergio Zapata Acha¹⁷ relata que algunos agregan chancaca o azúcar para activar la fermentación, basándose en la investigación de Eduardo Viñas sobre chichas de jora. Como se bebía y se bebe mucho en fiestas patronales, se llega a estados alcohólicos agudos, relata Antúnez de Mayolo¹⁸.
- **Sidra:** bebida alcohólica de baja graduación, de 4 a 8 grados, obtenida a partir del jugo fermentado de manzana. Hay una sidra espumosa semejante al champán.

José Zapelena Iñiguez¹⁹, de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Navarra, escribe sobre bebidas alcohólicas y no alcohólicas en el libro *Alimentos composición y propiedades*, de Iciar Astiarán.

¹⁷ Zapata Acha, Sergio. *Diccionario de gastronomía*, Universidad San Martín de Porres, Lima, 2006.

¹⁸ Antúnez de Mayolo, Santiago Erick. *Dietética Precolombina*, IV Congreso Peruano de Nutrición Carlos Collazos Chiriboga, Asociación Peruana de Nutrición, Lima, 1986.

¹⁹ Zapelena Iñiguez, José. “Bebidas, agua, bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas”, en *Alimentos, composición y propiedades*, Astiazarán, Iciar y Martínez J. A., Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1999.

Lectura

DULCES MENTIRAS

Definitivamente, saborear un dulce es alegrar nuestro paladar, un placer que incentiva a trasladarnos a nuestra niñez y entrar en el mundo de la imaginación, del arte, del color y de la satisfacción, no solo saciar el hambre, sino el placer que nuestro cuerpo necesita.

Se ha generalizado como costumbre gastronómica un postre (del latín *posterus*, que significa 'fruta o dulce que se sirve después de los platos principales') al final de las comidas. La modernidad no solo está en la utilización de nuevas técnicas, en la racionalización de nuestro trabajo y quehacer diario. Está en la salud, que es parte importante en nuestras vidas. Ejercicios, dietas, chequeos médicos, alimentos y medicinas naturales tienen especial cabida en este mundo globalizado.

Infinidad de recetas —con diversos argumentos— tratan de imponer lo que se debe o no comer, derivando ello en mitos que han desencadenado fórmulas y consejos muchas veces exagerados.

Uno de ellos es sobre los dulces. ¿Es verdaderamente dañino su consumo en nuestra dieta diaria? Es cierto que los diabéticos y quienes sufren de sobrepeso deben tomar sus precauciones. Por fortuna, las investigaciones culinarias y científicas han logrado endulzar con edulcorantes no calóricos.

No hay motivo para prohibir a la mayoría de la población el consumo de los dulces, mucho menos considerarlos como dañinos y peligrosos para nuestro organismo.

Pasteles, helados, chocolates y otras golosinas contienen valiosas kilocalorías necesarias para darnos la energía que el organismo requiere. Un niño en edad escolar puede consumir dulces por ser una fuente de energía indispensable para sus inagotables jornadas de estudios, juegos y deportes que realiza diariamente. Un caramelo es una energía que nuestro organismo lo asimila en su totalidad.

Para controlar el valor calórico de los alimentos, el secreto es la moderación y aplicar estrategias como:

- Hornear frutas para resaltar su dulzor.
- Utilizar dulces que tienen mucho volumen, mucho aire, espumas como en helados.
- Añadir cacao, que da aroma y suave sabor.

- Utilizar frutas frescas, deshidratadas y secas, de la misma forma que los cereales, son más nutritivos.

El cacao peruano, con asistencia técnica y capacitación, ha alcanzado su más alta calidad y es apreciado internacionalmente. Exportado como granos, regresa convertido en chocolate europeo con un sello que reza “cacao peruano”.

La amplia difusión del chocolate ha originado en recientes años microempresas dedicadas a producir y exportar variados productos: chocotejas, bombones y dulces, proporcionando trabajo y posibilitando el disfrute de sus productos a diversos segmentos de nuestra población.

Es tanta la cantidad de glucosa que necesita el cerebro –más que ningún otro órgano–, inclusive más que los músculos, que algunos estudiosos sostienen que la mezcla de azúcar, grasa y carbohidratos, muy especialmente el chocolate, son ingredientes predilectos del cerebro.

El encanto del chocolate viene de su fragancia y sabor aterciopelado al derretirse en la boca. Tiene estimulantes que refuerzan su atractivo. Su cafeína, teobromina y otros compuestos suben la presión, dan sensación de euforia y bienestar. Teobromina significa “alimento de los dioses”, lo cual dice mucho sobre el aprecio de sus propiedades. En suma, el chocolate es fuente de energía necesaria para los niños, para adolescentes, deportistas.

En la actualidad, nuestros dulces tradicionales llegan al extranjero con mucho éxito. Por ejemplo, el *king kong* San Roque se exporta a siete países, de los cuales los mayores compradores son Estados Unidos y Japón. Otro producto es el turrón Doña Pepa, que se exporta a Estados Unidos, Japón, Canadá e Italia. El panetón Donofrio llega a Venezuela, Estados Unidos y otros países.

Por otro lado, también se distribuyen en el exterior los dulces La Ibérica, los cuales hace casi un siglo captan al público del sur peruano, de Lima, del turista extranjero, como. Las tejas Helena, que contiene manjar blanco, higo, naranja, coco, chirimoya. De igual forma son cautivantes los postres de Nestlé, mostrados en el libro *Qué dulce es la vida... con leche condensada*.

A la vez tenemos:

- Manjares, suflé de maracuyá, suspiro a la limeña, dulce de camote.
- Helados Donofrio, con más de un siglo, ofrece vainilla, tricolor, chocochips.
- La dulcería Santa Rosa brinda ranfañote, frejol colado, dulce de membrillo y más.



- L'Hermitage ofrece postres, en especial variantes del chocolate, como tiramisú.
- La Casa del Alfajor emplea harina, maicena, nuez, leche, azúcar y chocolate.
- El Convento de la Virgen del Carmen, en la vieja zona de Lima, Barrios Altos, alberga, junto con la devoción, recetas poco conocidas de postres profanos como el limón relleno.
- La Confitería brinda dulces de tradicional preparación con ingredientes novoandinos: rollo de aguaymanto, rollo de chirimoya, alfajor de lúcuma, etcétera.

En un país como el nuestro, donde se trabaja, se estudia tanto, se es creativo y se es luchador, el dulce nos puede permitir momentos de alegría y también energía necesaria para satisfacer la nutrición de nuestra población.

Yvette Ludeña de Aliaga

Lácteos





Lácteos

Leche, según Belitz y Grosch¹, es el líquido secretado por glándulas mamarias de hembras de los mamíferos, utilizado como primer y vital alimento para sus crías. Esta leche se produce en millones de alvéolos con células secretoras que forman la mama o ubre, de ellos en microconductos llamados lactóforos desembocan en el pezón de la hembra.

La leche es el producto integral del ordeño total e ininterrumpido. Constituye un sistema físico complejo, que es una suspensión coloidal de partículas en una fase acuosa dispersante que disuelve la lactosa. Para Fennema², esas partículas son glóbulos grasos, de 3 a 5 μm de diámetro; otras, micelas proteicas de 0,1 μm de diámetro, formadas por interacción de caseínas y otras proteínas entre sí, con sales minerales disueltas en la fase acuosa, vitaminas liposolubles disueltas en la fase grasa. Ambos grupos de partículas en suspensión son responsables de la consistencia, opalescencia y color blanco de la leche, causado por dispersión de la luz en dichas micelas.

Para cada especie de mamíferos, la composición de la leche es única. Está adaptada a las exigencias de las crías desde que nacen, además garantiza su crecimiento. Les proporciona la energía y los nutrientes que necesitan. Depende de las características propias de su especie. Nutre a las crías hasta que

¹ Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. "Leche y derivados", en *Química de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1997, pp. 405-431.

² Fennema, Owen. *Food Chemistry*, tercera edición, Characteristics of Milk, Ed. Marcel Dekker, Nueva York, 1996, pp. 841-876.

son capaces de obtener por ellas mismas, su alimento. Generalmente, en casi todas las especies hasta cuando la cría cuadruplica su peso. Es el único alimento ideal para recién nacidos, es homólogo, de la misma especie. Tiene ventajas dietéticas, nutricionales, fisicoquímicas, inmunológicas y emocionales.

Leche materna humana

La leche materna exclusiva es el alimento ideal de los bebés hasta los seis meses de edad. La Organización Mundial de la Salud (OMS)³ y, en el Perú, el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), del Ministerio de Salud⁴, más organizaciones diversas en todo el mundo, promueven la implementación de políticas locales, regionales y globales que favorecen la práctica de la lactancia materna. La leche materna provee al lactante de alimento y de protección inmunológica a un bajo costo en un medio ambiente seguro.

La composición nutricional de la leche materna —carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua— llena los requerimientos nutricionales durante los primeros meses de vida, por lo que Cervera⁵ afirma que es insustituible hasta el sexto mes, muy necesaria a partir del sexto mes, continuando la lactancia adicionando alimentos de mayor densidad calórica hasta el año o algo más.

La secreción láctea, para Mataix y López⁶, llamada calostro o secreción de los primeros días, después del parto es muy poca, pero indispensable por poseer de 2 a 3% de proteínas, además es rica en minerales fósforo y calcio. Está formada por glóbulos amarillentos de mayor volumen que los de leche madura, necesita de la succión vigorosa del niño que estimula la glándula mamaria.

³ Organización Mundial de la Salud (OMS). *Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño*, Ginebra, 2003.

⁴ Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Ministerio de Salud. *Lineamientos de nutrición materno infantil del Perú*, Lima, 2004.

⁵ Cervera, Pilar; Clapes, Jaime; Rigolfas, Rita “Grupo de la leche”, en *Alimentación y dietoterapia*, segunda edición, Interamericana-McGraw-Hill, Madrid, 1993, pp. 68-72.

⁶ Mataix, José; López, Magdalena. “Lactación”, en *Nutrición y alimentación humana*, tomo II, Océano, Barcelona, 2006.

Cuando el flujo ya es normal, la secreción es abundante, llamada leche madura. En el primer mes va bajando el contenido proteínico hasta cantidades estables de 1,2 a 1,3 g % de proteína. A veces fluye tanta leche y tan rápido que no se aprovecha. Diariamente se produce de 500 a 850 mililitros y puede llegar a 1.200, por lo que las madres en lactancia deben suplementar su alimentación con de 600 a 900 kilocalorías y 10 g de proteínas para cubrir las necesidades diarias. De quedar con sobrepeso después del parto, todo suplemento será menor o innecesario. Toda grasa acumulada por la madre le servirá para formar en leche.

La composición de la leche varía según las horas del día, inicio o final de la excreción, reposo físico, tranquilidad, salud de la madre y por la calidad y cantidad de sus alimentos.



Ventajas de la leche materna humana

Para Mataix y Carazo⁷, es digerida en forma óptima desde que nace el bebé, a pesar de que hasta el segundo y tercer mes sus secreciones gástricas e intestinales son relativamente débiles. Alimentándolo con leche materna, aumentan las secreciones con la edad y el peso, las mucosas gástrica e intestinal degradan las proteínas lácteas hasta aminoácidos que el bebé aprovecha.

Los buenos nutrientes de la leche humana nutren perfecta y suficientemente al niño. El eficiente sistema inmune del bebé se mantiene al recibir la leche materna con inmunoglobulina A, demostrándose in vitro su poder protector frente a infecciones —sobre todo— al sistema digestivo.

La acción bacteriológica o bacteriostática de la lisozima y la lactoferrina, proteínas de la leche humana, actúan como agentes protectores del tracto digestivo del recién nacido, contrarrestando el pH del estómago, los inhibidores trópicos del calostro, el bajo nivel de pepsina y de secreción pancreática, todos factores que previenen algo la degradación que podrían causar dichos agentes en el tracto digestivo.

A decir de la cara de los bebés que la toman, es deliciosa. Tiene lactosa en proporción alta, de 6,5 a 7 g/dl, con grasa que da consistencia y sabor. La investigación de Manuel Baldeón⁸, sobre aspectos fisiológicos de leche materna humana, concluye que hay una feliz natural ocurrencia, dentro de sus aminoácidos libres está el ácido glutámico en cantidad superior al ácido glutámico encontrado en la leche de vaca, correspondiendo a más de 50% de aminoácidos libres de la leche humana que le da sabor sabroso.

La leche tiene además todos los aminoácidos esenciales, por lo que el valor biológico de sus proteínas es muy alto. La leche de mujer y de chimpancé son las que poseen más alta concentración de aminoácido glutamato, el cual enaltece el sabor, luego de aminoácidos libres glutamina y alamina. Este sabor, junto al que ofrece la lactosa, hace la delicia de los bebés, quienes sufren al cambiarles por una leche diferente.

⁷ Mataix, José; Carazo, Emilia. “Leche y derivados lácteos”, en *Nutrición para educadores*, Ed. Díaz de Santos S. A., Madrid, 1995.

⁸ Baldeón, Manuel; Flores, Nancy. *Aspectos fisiológicos del glutamato en la leche materna*, Instituto de Investigación en Salud y Nutrición de la Universidad San Francisco de Quit, 2007, comunicación personal.

Clasificación de la leche por sus nutrientes y por su industrialización

- a. Por sus nutrientes: la leche de mujer, yegua y burra tienen poca proteína, pero son ricas en carbohidrato lactosa. La de vaca es semigrasa y rica en proteínas, tiene dos tercios de la lactosa de leche humana. La leche de cabra y oveja son ricas en proteínas.

Leche: por su contenido graso y proteico

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Humana	68	87,3	1,2	3,9	7,4	0,0	0,2
De vaca	63	87,8	3,1	3,5	4,8	-1,0	0,7
De cabra	66	87,3	3,2	3,8	5,0	-1,0	0,7

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Riboflavin mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Materna	76	29,0	0,0	-1,00	0,03	0,06	0,10	2,50
Fluida de vaca	106	94,0	1,3	28,00	0,05	0,20	0,12	0,50
Fluida de cabra	171	125,0	-1,0	20,00	0,20	0,06	0,09	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

- b. Por su industrialización: se industrializa en todo el mundo la leche de vaca y menos la de cabra, presentándose evaporada, pasteurizada, azucarada (conocida como condensada) y deshidratada o seca, en polvo.

Leche de vaca: por su industrialización

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
En polvo entera	484	3,9	27,0	26,1	36,1	0,0	6,9
Evaporada	143	72,4	7,0	8,1	10,9	-1,0	1,6
Condensada	322	27,2	7,9	9,2	53,7	-1,0	2,0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
En polvo entera	848	888,0	0,2	204,00	0,29	1,02	1,90	9,00
Evaporada	231	-1,0	-1,0	52,00	0,03	0,66	0,31	0,00
Condensada	276	107,0	0,1	-1,00	0,01	0,53	0,25	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Hay leche evaporada de leche entera, semidescremada y descremada. Otras leches que se caracterizan por su adición de vitaminas y minerales, sus cambios en las proporciones de nutrientes para fines determinados, sus formulaciones para fines dietéticos. También por ser maternizadas (por su semejanza química con la leche materna humana), acidificadas, sin lactosa, con adición de proteína de soya.

Algunas empresas lácteas en el Perú son Gloria, Nestlé y Laive, que, con los más altos niveles de calidad, elaboran leche y productos lácteos. Colaboran con la buena nutrición de los peruanos y exportan tecnología peruana a varios países.

Leche de vaca

Si no lleva especificación, la leche siempre corresponde a la leche de vaca. Químicamente es un sistema complejo, tanto que Stuart Patton⁹ ya escribía en 1978: “Este fluido elaborado por la glándula mamaria es una interesante mezcla de complejas moléculas biológicas. La forma cómo la glándula realiza su trabajo es tema de una activa investigación”. Esta investigación resulta casi inagotable. A la luz de diferentes trabajos, la leche es una suspensión coloidal de partículas nutritivas, proteínas, triglicéridos, ácidos grasos, ésteres de fosfóricos de azúcares, grasas, carbohidratos, minerales, vitaminas, nucleótidos, bases nitrogenadas, gases, compuestos volátiles, dispersas en una fase acuosa y en la fase grasa, con repercusión en la nutrición de sus consumidores, como sustenta García Jiménez¹⁰.

Macronutrientes y micronutrientes de la leche de vaca, según Robinson¹¹, son:

- Proteínas: unos 100 mililitros tienen más o menos 3 g de proteína de la más alta calidad biológica, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales y que con la del huevo son consideradas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), proteínas patrón. Sobre ellas se comparan todas las otras proteínas de los alimentos. Está formada por caseína, fosfoproteína, lactoglobulina, enzimas e inmunoglobulinas. Una taza de leche de uso común, de 225 mililitros de capacidad, tiene de 6 a 7 g de proteína.
- Lípidos: en 100 mililitros hay más o menos 3 g de lípidos en glóbulos de 2 a 3 μm de diámetro. De ellos, de 97 a 98% corresponde a triacilglicérolos de unos 20 ácidos grasos distintos: 62% de ácidos grasos saturados, especialmente los de cadena corta, butírico, caproico

⁹ Patton, Stuart. “Leche”, en *Los alimentos cuestiones de bromatología*, selecciones de Scientific American, H. Blume Ediciones, Madrid, 1978.

¹⁰ García Jiménez, Juan Manuel. *La leche y la salud. Manual de la leche y productos lácteos*, texto financiado por la Comunidad Económica Europea, Barcelona, 1995.

¹¹ Robinson, David S. *Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos. Los elementos químicos como componentes de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1992, pp. 283-308.

y caprílico. El resto, 31% de ácidos grasos monoinsaturados, oleico y palmitoleico y, 3% de ácidos grasos poliinsaturados. También hay fosfolípidos en muy pequeña cantidad, menos de 1%. Son fosfatidilcolina o lecitina, fosfatidiletanolamina y esfingomiélica. Fosfolípidos que constituyen las membranas celulares. Hay colesterol, en 100 mililitros, de 8 a 10 mg, mínima cantidad comparada con la de una yema de huevo, que es de 280 a 300 mg.

- Carbohidratos: la lactosa es el mayor carbohidrato, disacárido formado por galactosa y glucosa, que quedan libres por la acción de la lactasa en las células intestinales del borde de cepillo. Se metaboliza la galactosa eficientemente en glucosa 1 fosfato, hasta dar energía, como bien lo describe Schwartz¹². Para quienes carecen de lactasa, la leche resulta intolerante, pues la lactosa no se digiere en su intestino delgado, sino que es desdoblada por las enzimas de las bacterias colónicas en monosacáridos y luego en ácidos, produciendo gases, diarrea osmótica e irritación. Se puede cambiar la leche por productos lácteos sin lactosa. Otras personas optan por tomar el líquido obtenido del frejol soya, conocido como leche de soya.
- Minerales: existen principalmente como sales, cloruros, bicarbonatos, fosfatos, citratos, tanto de sodio, potasio, calcio como de magnesio. Todas se encuentran distribuidas entre la fase soluble y la fase coloidal.
- Enzimas: son oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas y liasas, aunque están en mínima cantidad. Por ser proteínas, influyen en la estabilidad de los productos lácteos, más en procesos en que interviene alta temperatura, almacenamiento y tiempo. Cuando hay contaminación microbiana, advierte Larpent¹³, también están presentes las enzimas microbianas.
- Vitaminas: las vitaminas liposolubles A y D se encuentran en la porción grasa de la leche y las hidrosolubles, riboflavina, biotina, piridoxina, en la porción soluble, junto a las proteínas y carbohidratos.

¹² Schwartz, Nancy. "Metabolismo glucídico II. Rutas especiales", en T. M. Devlin, *Bioquímica*, Editorial Reverté Colombiana S. A., Barcelona, segunda edición, tomo I, 1998.

¹³ Larpent, J. P. "Leche y productos lácteos no fermentados", en C. M. Bourgeois, J. F. Mesclé, J. Zucca, *Microbiología alimentaria*. vol. 1, capítulo 2, Acirbia S. A., Zaragoza, España, 1994.

De estas últimas, la riboflavina se pierde de 20 a 50% por exposición a la luz del sol, formando dos compuestos: lumicromo y lumiflavina, ambos ya no tienen la acción vitamínica, que es formar coenzimas flavina mononucleotido (FMN) y flavina dinucleótido (FDN), muy necesarias en el metabolismo, sino que son oxidantes y catalizan la destrucción del ácido ascórbico o vitamina C. Ello obligó hace muchos años a cambiar el envase de vidrio transparente por color caramelo, luego a envases de polietileno opaco y más tarde a envases tetrapack, de mejor protección.

Leche de vaca: por su industrialización

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Fresca descremada	27	92,7	4,1	0,1	2,3	0,0	0,8
Fresca entera	61	87,7	3,2	3,1	5,3	0,0	0,7
Evaporada semidescremada	110	75,5	7,5	4,0	11,2	0,0	1,8

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.



Derivados lácteos

Según Vollmer y otros¹⁴, son muchos como tales, denominados lácteos, pero hay muchos alimentos que incluyen leche en su composición. Llevan, por lo general, según Teresa Blanco y Carlos Alvarado-Ortiz¹⁵, aditivos conservantes, emulsionantes, estabilizantes, edulcorantes, espesantes y colorantes. Su valor nutritivo depende de los macronutrientes que los forman, especialmente grasa para el contenido energético y si es leche entera para el contenido proteico. A continuación los más consumidos:

- Yogur: bebida de diferente densidad, obtenida por fermentación de microorganismos especiales a partir de leche fresca o evaporada, con sabor aromático agradable, que la diferencia de la leche ácida normal. La leche se enfría previamente, se siembra con de 1,5 a 3% de bacterias ácido lácticas termófilas, específicamente un cultivo mixto de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, incubado de 42 a 45 °C, hasta lograr completa floculación, por desnaturalización de la proteína de la leche. Se prepara al natural, sin azúcar, endulzado con sacarosa, miel de caña o de abeja. Con edulcorantes no calóricos aspartame, stevia, sucralosa y otros, con vainilla, frutas como fresa, melocotón, guanábana y coco. El cada vez mayor consumo de yogur en todas sus variedades no solo se debe a su aroma, sabor, textura y frescura, sino a que puede tener cualidades probióticas, ofreciendo restablecimiento de determinadas patologías del sistema digestivo humano, más utilizar aditivos alimentarios que garantizan su conservación, estabilidad, homogeneidad y sabores deliciosos.
- Manjar blanco: es preparado únicamente con leche y azúcar en proporciones similares, 50%. Es sometido a altas temperaturas hasta lograr concomitantemente una deshidratación, traducida en una alta densidad y un franco color marrón por efecto del pardeamiento no enzimático, todo acompañado por olor y sabor delicioso.

¹⁴ Vollmer, Günter; Josst, Günter; Schenker, Dieter; Sturm, Wolfgang; Vreden, Norbert. *Elementos de bromatología descriptiva*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1999.

¹⁵ Blanco, Teresa; Alvarado-Ortiz, Carlos. *Aditivos alimentarios*, Ed. Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad, Lima, 2006.

- Leche condensada: leche endulzada con cantidades de azúcar similares a las empleadas en el manjar blanco, pero siendo condensada por efectos de calor menos intenso sin llegar al pardeamiento no enzimático. Posee hasta 50% de azúcar, por ello, su valor proteico es menor que el de la leche. En cambio, su valor energético es muy alto.
- Crema de leche: extremadamente rica en grasa y kilocalorías. La nata o crema de leche que contiene de 36 a 40% de grasa sirve para salsa bechamel, crema *chantilly*, postres, helados, suflés. La industria prepara hoy una crema de leche algo más ligera, con concentrado graso máximo de 30 a 36%, obtenida por batido intenso que introduce aire en la crema final, de tal manera que en el peso total hay algo menos grasa que en la crema de leche pura. Una versión con menos grasa aún es preparada a partir de leche baja en grasa, teniendo de 18 a 30% de grasa y no por efecto del batido.
- Crema *chantilly*: crema de leche muy batida con azúcar, vainilla u otros saborizantes similares. Su uso cada día es mayor en pastelería, el batido produce acumulación de corpúsculos grasos en la superficie de las burbujas de aire, de gran tamaño. Al romperse las membranas de los glóbulos se consigue agrandar la interfase grasa, permitiendo gelificación de la película que envuelve las burbujas de aire.
- Helado: alimento nutritivo y muy agradable, para toda edad, preparado con leche evaporada entera, frutas o esencia de frutas, nueces, almendras o esencias de ellas, café, chocolate, vainilla, canela, turrón, yogur o licor, endulzados generalmente con azúcar y batidos con hielo a baja temperatura, dando helados con 3% de proteínas, de 4 a 6% de grasas y de 6 a 10% de carbohidratos. Otras tecnologías los preparan con aditivos gomas, espesantes, dextrocelulosas y pectinas, aprovechando de estas últimas su propiedad de atrapar agua, que permite gran suavidad, endulzándose con edulcorantes no calóricos para personas con sobrepeso o diabéticos. En ellos es muy bajo el contenido nutricional.

● Quesos

Son deliciosos y nutritivos derivados lácteos sólidos de diferente textura, sabor y propiedades, fuente de proteínas de alto valor biológico y algunos minerales, como calcio y fósforo. Es el derivado lácteo sobre el que más se ha escrito, estudiado e investigado. *El gran libro del queso*, de Christian Teubner y otros¹⁶, recuerda que el queso deriva del latín *caseus*, que en Roma se usó el término *formaticum* entre los legionarios. De allí *caseus formatus*, que significa ‘queso moldeado’. En francés se dice *fromage*; en italiano, *formaggio*; en catalán, *formatge*.

Para algunos quesos se cuaja la leche añadiéndole vinagre o jugo de limón. Davies y Law¹⁷ afirman que, sin embargo, la mayoría se acidifican en grado menor gracias a las bacterias que se le añaden, que transforman los azúcares de la leche en ácido láctico, a lo que sigue la adición de cuajo para completar el proceso de cuajado, de leche de vaca, cabra, oveja, búfalo, camello u otros mamíferos. Cuajo son enzimas obtenidas del estómago del ganado lactante.

Se puede cuajar la leche con microorganismos *Penicillium camemberti*, *Penicillium candidum* y *Penicillium roqueforti*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* o *Streptococcus*, *Propionibacter shermani*. Algunos de estos microorganismos, en su metabolismo producen burbujas de dióxido de carbono y forman agujeros, como el Emmental. Además, acidifican la leche, jugando papel importante en la definición de la textura y el sabor de la mayoría de los quesos. Se han extraído cuajos vegetales de especies de la familia de cardos *Cynara*.

Hay centenares de tipos de queso, dependiendo sus características y sabor de bacterias y mohos utilizados en su preparación, su contenido graso de la leche, su tiempo de curación o maduración, sus diferentes tecnologías en su obtención, la raza del animal (vacas, cabras o mamífero) del que se usa la leche, la dieta del ganado, los agentes saborizantes, yerbas, especias o ahumado. Además, depende de la leche que ha sido pasteurizada. La presencia de mohos es importante, en la superficie y en el interior.

¹⁶ Teubner, Christian; Mair-Waldburg, Heinrich; Ehlert, Friedrich-Wilhelm. *El gran libro del queso*, Ed. Everest, Madrid, 2000.

¹⁷ Davies, F. L.; Law, B. A. *Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*, Elsevier Appl. Science Publ., Londres, 1984.

- Quesos frescos: son aquellos obtenidos únicamente por cuajado y deshidratación de la leche, sin técnicas de conservación. Por ello, deben consumirse prontamente. Deben mantenerse refrigerados. Son de sabor y textura suaves. En la sierra del Perú hay de muchos tipos de queso fresco, con consideraciones especiales, como señala Mateo Oyague¹⁸. En Italia el queso por excelencia es *mozzarella*, más fresco cuando más recientemente se elabora. Si la *mozzarella* se deshidrata más, ya no corresponde a un queso fresco. Son frescos también el *mascarpone* (italiano), el *quark* (alemán), el requesón, *petit suisse*, *cottage*.
- Quesos maduros o curados: en la maduración, estos quesos adquieren distintos aromas, sabores y texturas, mejorando su conservación y digestibilidad. La maduración consiste en el añejamiento de los mismos. Se secan y se aplican técnicas de conservación, salado o ahumado, en por lo menos un año y medio. Es de textura más dura y seca, con mayor intensidad de su sabor. El gouda es semiduro, puede obtenerse después de medio año. El holandés, de cubierta roja, llega a los dos años. Hay una gran variedad de quesos maduros: duros, semiduros, fundidos. Tenemos:
 - a. Duros: *gruyère*, *reggiano*, *cheddar*, *emmental*, *parmigiano*, holandés.
 - b. Semiduros: dambo, gorgonzola, edam, gouda, pecorino, *bel paese*, roquefort, azul danés.
 - c. Blandos: de cabra, *briel camembert*, *petit camembert*.
 - d. Cremosos: de leche con concentración muy alta de grasa.
 - e. Verdes o azules. roquefort, cabrales, stilton.

De estos, roquefort (llamado el Rey de los Quesos) es obtenido en las cuevas francesas de Roquefort-sur-Soulzon. El cabrales es asturiano; el stilton es inglés; el gorgonzola es italiano. Para que proliferen los mohos que luego les dará color verde o azul, se almacenan con humedad muy alta, 90%, ideal la de las cuevas donde prolifera el género *Penicillium*, *Penicillium camemberti* o *Penicillium roqueforti*, del queso roquefort. Se cree que estos quesos pueden contener gusanos o larvas, lo que es falso.

¹⁸ Oyague, Mateo. “Calidad de la leche para la elaboración de quesos”, en *Primer Simposio Peruano Calidad de los Alimentos*, libro de resúmenes, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2002.

- Quesos fundidos: se extraen de varios quesos, un verdadero recorte de quesos o de uno solo. Requesón: por calentamiento con sales fundentes y en ocasiones añadiendo leche en polvo, suero, crema, mantquilla, especias, hortalizas, inclusive productos cárnicos, agua y sal. Gracias al calor, se destruyen los microorganismos y se conserva bien. En la elaboración, se pueden regular los contenidos grasa y proteico. Se utilizan aditivos sales de calcio que favorece la coagulación, nitratos que evitan esporas y colorantes varios.

El queso debe mantenerse refrigerado, protegido del aire que produce resequedad, pudiendo formar levaduras en su superficie y de la luz que provoca oxidación de la grasa. Si el queso se reseca y se endurece, se puede rallar o utilizar para gratinar.



Clasificación de quesos por su origen, según Teubner

- Emmental: originario de Suiza. Es de pasta firme y grasosa, con grandes ojos circulares y de sabor suave, al igual que el *gruyère*, aunque aquel tiene agujeros más pequeños.
- Camembert: originario de Francia. Es de corteza blanca o grisácea, suave y mohosa. Su pasta es blanda y su color es crema. Se derrite con facilidad. El *brie*, muy parecido al anterior, de delicado sabor; el *petit*

suisse, cremoso y sin sal y el inigualable roquefort, picante y seco, es el queso de sabor más fuerte, elaborado con leche de oveja.

- Tilsit: originario de Alemania. Es semiduro, de textura uniforme, de sabor suave y con orificios muy pequeños.
- Gouda y Edam: originarios de Holanda. El primero es de color amarillo pálido, ligeramente picante. El segundo es de color más oscuro y de sabor suave.
- Parmesano *reggiano*: originario de Parma y Reggio, Italia. Mencionado en el célebre libro *El Decamerón*, de Giovanni Boccaccio. En 1973 ganó el Premio de la Competición Internacional en Madison, Wisconsin. Recibe un especial reconocimiento de los chefs. Es rico en grasa y su gusto es penetrante. Es una rueda de 35 a 45 centímetros de radio, de 18 a 24 centímetros de altura, con 30 kilos aproximadamente. Está cubierto por una piel de 5 milímetros de espesor, lacrada para certificar su autenticidad. Con 20 litros de leche se fabrica 1 kilo de queso parmesano, es decir, 600 litros de leche para cada rueda del peso señalado. En Italia se dice que cuanto menos bueno es un cocinero, tanto más queso parmesano usará en sus comidas. Ciertamente, los trabajos de Kumiko Ninomiya¹⁹ señalan que tiene glutamato y 5 ribonucleótidos, sabor umami.

De Inglaterra son conocidos *cheddar* y *chesire*, parecidos, amarillos y salados.

De España es conocido el queso cabrales, de consistencia semidura, sabor fuerte y fermentado. Otro queso apreciado es el queso manchego, es elaborado con leche de oveja, la cual se puede consumir fresco o añejo.

Otro queso es el cervera, conocido también como fresco valenciano.

Del Perú, especialmente de la sierra, se tiene el queso fresco, desde tiempos muy antiguos, como describe Rosario Olivas Weston²⁰, obtenidos artesanalmente para evitar que se malogre cualquier exceso de la producción de

¹⁹ Ninomiya, Kumiko. "Natural Occurrence", en *Food Rev, Int.* 1998, 14 (2&3), pp. 177-211.

²⁰ Olivas Weston, Rosario. *La cocina de los incas*, Escuela Profesional de Turismo y Hotelería de la Universidad de San Martín de Porres, Lima, 1993.

leche, desnaturalizando o coagulando su proteína con las enzimas de los microorganismos del cuajo del estómago de carnero, vaca o chivo. Este cuajo se obtiene extrayendo la mucosa interna, agregando sal y secándolo por 15 días. Ya seco, se le agrega suero de leche y se remoja un día para que libere sus enzimas. Agregado sobre leche nueva, coagula en horas, repitiendo el proceso mientras el cuajo fermenta, una media hora, de 3 a 4 litros de leche. Esta, ya coagulada, pierde el suero en una canastilla, suero utilizado para alimento de perros.

Un solo cuajo sirve varias veces, obteniéndose quesos frescos o quesillos, típicos de los lugares más altos de Huancayo, Tarma, Andahuaylas, Cajamarca, Cusco y todo lugar en que hay ganadería con utilización de la leche para productos diversos. Los quesillos se conservan adecuadamente hasta su venta agregándoles sal.

Existe queso maduro en Huancayo, Arequipa y Cajamarca, sometidos a una maduración natural, de corta a muy larga, hasta lograr magníficos quesos de diferente composición dependiendo de los días de maduración, y de detalles propios de la fabricación. Llegan hasta 32 g de grasa y de 26 a 30 g de proteína.

De la ceja de selva destacan los de Oxapampa y Pozuzo, donde una gran colonia de origen austro-alemán, elabora queso andino, *camembert* y el *brie*.

Los quesos frescos enriquecen con su proteína muchos platos de las diferentes regiones, como la papa a la huancaína, el solterito, la ocopa, el locro, el ajiaco, el choclo y la papa con queso.

Las papas que crecen en zonas más altas, conocidas como papas chuño, que a diferencia del chuño costeño que es pura fécula o almidón de papa, mantienen su proteína. Estas papas enteras no apropiadas para consumo directo, son consumidas cortándolas por la mitad, introduciéndoles un trozo de queso fresco o medianamente maduro, cocinándolas en horno artesanal, obteniendo un alimento nutritivo y energético, además de sabroso.

Hoy se elaboran en el Perú y son muy reconocidos compitiendo con los quesos europeos, el queso andino, paria, mantecoso, de tipo dambo, fundido y parmesano, entre otros. Destacan en Oxapampa los quesos *camembert*.

Quesos

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Fresco de cabra	173	65,1	16,3	10,3	3,4	-1,0	4,9
Fresco de vaca	230	60,0	15,8	17,5	2,2	-1,0	4,5
Mantecoso	396	33,5	28,0	30,0	3,3	-1,0	5,2
Parmesano	440	22,2	39,1	30,3	1,8	-1,0	6,6
Fundido p/cortar	309	42,5	21,3	20,0	11,0	0,0	5,2
Mantecoso blando	406	30,0	27,8	28,5	9,6	0,0	4,1
<i>Mozzarella</i> blando, no madurado	282	53,0	21,0	19,8	4,7	0,0	1,5
Tipo <i>cottage</i> blando, no madurado, descremado	65	85,2	12,5	0,9	1,0	0,0	0,4
Tipo dambo semiduro, madurado, recubierto con cera	359	44,3	21,9	30,0	0,4	0,0	3,4
Tipo edam semiduro, madurado	356	40,0	27,0	26,1	2,8	0,0	4,1
Tipo gouda semiduro, madurado	400	32,8	26,0	29,2	8,4	0,0	3,6
Tipo parmesano duro, madurado, recubierto con cera	437	23,0	37,0	30,0	4,0	0,0	6,0
Tipo ricotta blando, no madurado, descremado	105	77,5	11,4	3,2	7,3	0,0	0,6
Requesón blando, sin sal	79	84,0	12,5	2,9	0,0	0,0	0,6

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Sétima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Fresco de cabra	310	146,0	0,8	80,00	0,01	0,63	0,24	0,00
Fresco de vaca	674	306,0	1,9	78,00	0,04	0,44	0,17	0,00
Mantecoso	1076	517,0	1,5	-1,00	0,09	0,46	0,09	0,00
Parmesano	1260	393,0	0,6	-1,00	0,01	0,38	0,23	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Sétima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

El sabor exquisito de los quesos, para Higoshi y Hamada²¹, se debe a que en la fermentación producida por enzimas de los microorganismos o del cuajo agregado a la leche con que se fabrica el queso, ocurre proteólisis y lipólisis, degradando proteínas o lípidos respectivamente, formando muchos compuestos analizados en el cromatógrafo de gas, como describe Nijs²², que otorgan —en su conjunto— aroma y sabor a los quesos, entre ellos mencionamos:

- ácidos propiónico, pirúvico, valeriano, heptanoico, cinámico.
- ácidos grasos acético, butírico, isobutírico, caproico, láurico
- aminoácidos libres, ácido glutámico, que, según Kumiko Ninomiya, ya mencionada, en el queso parmesano es de 1.500 a 2.000 mg % de queso, contenido, solo tan alto como al que existe en el alga kombu. Es decir, el queso parmesano tiene su propio sazónador.

²¹ Higoshi, H.; Hamada, S. "Proteolytic and Lipolytic Activities of Psychrotrophic Bacteria Originated from Raw Milk", *J. Food Hyg. Soc Japan*, 17, 1975, pp. 41-47 House, 1992.

²² Nijs, R. C. M. "Rapid Analysis of Volatile Compounds in Food Products by Purge and Cold Trapping Capillary Gas Chromatography", en *Flavor Research*, 1984, Elsevier Science Publ., Amsterdam, 1985.

- ésteres metílico y etílico del ácido caproico y del ácido butírico, metílico de ácido cinámico.
- alcoholes 2-pentanol, 2 nonanol, 2 heptanol, -octen-3-ol y feniletanol.
- aldehídos etanal, propanal, butanal, pentanal, fenilatanal, metional.
- cetonas, 2 pentanona, 2 nonanona, 2 undecanona, 2 tridecanona, decalactona y dodecalactona.
- aminoácidos azufrados degradados liberan 2,4-ditiopentano, 2,4,5 tritiohexano, 3 metiltio 2,4 ditiopentano, dan ligero olor a ajo al queso camembert maduro.
- compuestos azufrados, son tiopropionato de metilo, tiobutirato de metilo.
- amidas, como la N-isobutilacetamida, les dan sabor amargo a algunos quesos.

Lectura

LECHE, EN LA HISTORIA¹

La leche de vaca la bebemos hace unos 6.500 años. En Roma, incluso, Popea tomaba baños de leche para conservar su piel.

Ningún otro alimento tiene la tradición y el prestigio de la leche. Ningún otro aparece en la leyenda sobre el origen de una gran civilización. La historia de la leche es la de la relación más entrañable y antigua que tenemos los seres humanos con cualquier alimento. Es el único que está ligado a nuestra infancia, a nuestra fortaleza, a las primeras señales de nuestra salud, incluso a un estado de ánimo positivo. No en balde Shakespeare dijo, en su obra *Macbeth*, que la leche es la “la ternura humana”.

El origen de la leche

Todo indica que empezamos a beber leche de oveja y de cabra hace unos 11.000 años, y de vaca, hace unos 6.500. El hallazgo de pinturas rupestres en el desierto del Sahara indica que ya se ordeñaban las vacas desde 4.000 años a. C.

La leche en el antiguo Oriente. En las proximidades de Ur, antigua Caldea, se han descubierto bajorrelieves que se habrían realizado entre el 3.100 y el 3.500 a. C. Estos muestran no solo el ordeño de dos vacas, sino también la fabricación de manteca, operaciones ejecutadas por sacerdotes del templo de la diosa Nin-Har-Sag (protectora del ganado). Los bajorrelieves pertenecen a la cultura de los sumerios, que invadieron Caldea entre el 4.000 y el 5.000 a. C. Podemos deducir entonces que las prácticas lecheras de este pueblo se remontan aún más atrás del tiempo. La leche también tiene referencias en el Viejo Testamento. Una mención a la Tierra Prometida la define como la tierra que “mama leche y miel”.

En las sociedades antiguas la leche era un referente de valor. Entre los hebreos, por ejemplo, la fortuna de un propietario se evaluaba según la cantidad de la leche producida por sus rebaños. También tenía connotaciones religiosas. La vaca fue promovida al rango de animal sagrado, es decir, de diosa, en diferentes culturas antiguas. En Caldea (2.000 a. C.), se le dedicó uno de los principales templos de Ur. Por otro lado, la diosa egipcia del cielo y de la alegría, Hathor, se representaba con cuerpo de mujer y cabeza de vaca.

¹ Escrito tomado del libro *Años de Gloria*, proporcionado por José Llamosas Corrales, superintendente de Calidad, División Alimentos de Gloria.

Como se sabe, fue en la India² donde este culto se extendió. Allí tenía un valor no solo religioso y social sino también económico. Los honorarios de médicos y brahmanes, por ejemplo, consistían en cierto número de vacas (de hecho, las vacas figuraban en el primer lugar de las señales de riqueza). La epopeya sánscrita del *Mahabharata* afirma que “el que mata una vaca o permite que la maten sufrirá los fuegos del infierno: tantos años de castigo como pelos tenga la vaca”. Incluso, hasta hace pocos años, las vacas tenían prioridad en las calles de Nueva Delhi o de Calcuta.

Antonio Cisneros ha recordado que en *La rama dorada* el antropólogo J. G Fraser cuenta que cuando un rey de Bunyoro, en África Central, iba a beber la leche en la lechería, las mujeres debían cubrirse de pies a cabeza y los hombres echarse por tierra.

La leche en Europa. La leche y sus derivados eran conocidos en toda Europa, pero su consumo variaba de región en región. En Roma y Grecia³ la leche de vaca y la mantequilla no eran muy populares, pero la de cabra se empleaba en la cocina y para hacer quesos. La de asno y la de yegua se utilizaban más bien como medicina. Esto se debió a que la leche y la mantequilla no eran alimentos fáciles de conservar en el cálido clima mediterráneo. Además, por entonces, no estaba bien visto el consumo de la leche. Los griegos y los romanos pensaban que beber leche era una costumbre bárbara, le daban usos cosméticos. Según Plinio, *El Viejo*, la leche se usaba para blanquear la piel de las mujeres. Esta era una costumbre que se había extendido a las provincias romanas. Se sabe, por ejemplo, que ese era el uso que le daba Cleopatra. No solo ella: Popea (30-65), la licenciada esposa que fue asesinada por su esposo, el emperador Nerón, viajaba con cientos de cabras cuyo único fin era producir la leche con la que ella iba a bañarse. Por su parte, Marco Polo, quien viajó a China a fines del siglo XIII, descubrió que los tártaros, que tomaban leche de yegua, la secaban al sol después de separar la mantequilla y más tarde la bebían mezclada con agua. Ese fue en cierto modo el inicio de la leche en polvo.

² En el 2001 la India pasó a ser el primer productor mundial de leche, con 84 millones de toneladas. La India tiene cerca del triple de animales lecheros que los Estados Unidos, cuya producción es de 75 millones de toneladas.

³ Los griegos y romanos creían que beber leche era una costumbre bárbara. En Roma se empleó la leche de yegua como medicina. Tiene una sustancia que impide la formación de microbios dañinos. A esta sustancia se le llama factor bífido.



La leche ha sido usada no solo como alimento sino también como medicina y cosméticos en las antiguas civilizaciones. Hipócrates, quien vivó en Grecia 400 a. C. y es considerado el padre de la Medicina, recetaba leche fresca de vaca para casos de envenenamiento. Además, mezclada con otras sustancias como vino, agua y miel, entre otras, la leche se usaba también para curar inflamaciones, fiebre y afecciones en la garganta. En el Imperio romano se consideraba que la leche poseía propiedades rejuvenecedoras. Muchas mujeres de la nobleza seguían el ejemplo de Popea y tomaban prolongados baños de leche, que se suponía regeneraba no solo la piel sino que rejuvenecía todo el cuerpo. Popea tenía un rebaño que se ordeñaba todos los días, especialmente para sus baños.

La era moderna. Los verdaderos adelantos tecnológicos en la elaboración de sub-productos y métodos de conservación de la leche solo han ocurrido en épocas muy recientes. A principios del siglo XIX se dan los primeros pasos para conservar la leche sin desnaturalizar sus cualidades y frescura. En 1822, el francés Nicolás Appert puso en práctica un procedimiento para extraer las sustancias alimenticias de la leche fresca, evaporando el agua por ebullición a baño María. En 1835, el inglés William Newton comprobó que también se podía conservar la leche calentándola a una temperatura menos elevada, pero añadiéndole azúcar. Veinte años más tarde se fundó la primera fábrica de leche concentrada azucarada según la iniciativa del estadounidense Gail Borden.

Suiza fue la pionera en el procesamiento de la leche. Charles A. Page, cónsul de los Estados Unidos en Zúrich, fundó en 1866 la empresa Anglo-Swiss Condensed Milk Co. y construyó una fábrica condensadora en Cham. En esta misma época, Henri Nestlé inició en Vevey la fabricación de harina lacteada para niños. En 1905, se formó la empresa Nestlé and Anglo-Swiss Condensed Milk Co.

Desde entonces, muchos médicos y nutricionistas definieron las condiciones que debía cumplir la leche para responder a las necesidades del cuerpo humano. Los industriales afinaron nuevas técnicas de procesamiento. Por su parte, los ganaderos aprendieron a criar el ganado de forma más favorable para la producción sostenida.

José Llamosas

Huevos





Huevos

Alimento ideal, complemento de la óptima alimentación, proporciona valiosas y nutritivas proteínas. Por su especial envase natural, la cáscara, evita la contaminación bacteriana, si se conserva adecuadamente en refrigeración y perfectamente limpio.

Están formados por cáscara, clara 54% y yema 36%. El color de la cáscara corresponde a las diferentes razas de gallina y el color de la yema al contenido de carotenoides del alimento de la gallina. Ambos no indican valor nutricional distinto en modo alguno.

Ayala Macedo¹ y Garrow, con otros autores², coinciden en que la proteína del huevo tiene 93,7% de valor biológico, tasa de eficiencia que la proteína invierte en el crecimiento. Por ello, obtiene la mejor calificación de todos los alimentos y es tomada como proteína patrón o de comparación para otras proteínas, resultando imprescindibles para producir y reparar músculos, piel, cabello, así como anticuerpos, enzimas y hormonas peptídicas. Tiene los 20 aminoácidos, ofreciendo cada huevo de 65 a 71 kilocalorías.

Cada huevo mediano, aproximadamente de 60 g, ofrece 75 kilocalorías, es decir, un aporte calórico relativamente bajo, ideal para no favorecer a la obesidad. Muchos platos a base de huevo pueden prepararse con muy poca o ninguna grasa añadida, solo con la de la yema. Se puede consumir al día varias claras, ya que solo están compuestas de agua y proteínas.

¹ Ayala Macedo, Guido. En Guzmán Barrón, A.; Blanco Teresa; Ayala, Guido. *Nutrición humana*, tomo I, Lima, 1983.

² Garrow, John Stuart; James, W. Philip T.; Ralph Ann, A. *Human Nutrition and Dietetics*, décima edición, Churchill Livingstone, Londres, 2000.

El huevo es un cuerpo orgánico producido por las hembras de animales ovíparos y gracias a ellos se reproducen. Los más consumidos son los de gallina. Los de otras aves se designan indicando la especie de la que proceden. Todo huevo está constituido por cutícula, cáscara, clara, chalaza, membrana vitelina y yema.

Las características de los huevos de gallina, según Itziar Zazpe García³, son:

- Superficie limpia. Color y forma según raza o especie de ave. No debe presentar superficie rugosa, rajada o rota, débil y de aspecto anormal.
- Cáscara íntegra. No se debe notar la cámara de aire.
- Sin residuos de excremento o rasgos sanguinolentos.
- Olor característico, nunca fétido.
- Clara y yema sin puntos de turbidez, colores o pigmentos extraños.

Dependiendo de su conservación y de las condiciones de su consumo, se puede clasificar los huevos en cinco grupos:

1. Frescos. Mantienen su color y sabor característicos. Cáscara limpia, fuerte, homogénea, brillante, aspecto de cera, que —con el tiempo— pasa a ser mate. La clara es firme y transparente. La yema es entera, centrada, de color amarillo claro o anaranjado rojizo, color uniforme. Con olor y sabor agradables. Al romper la cáscara y caer el huevo sobre un plato, es más fresco cuanto más abultada y circular es la yema y cuanto más consistente y menos líquida sea la clara, pudiéndose separar la yema fácilmente.
2. Refrigerados. Enteros, en frigoríficos, a una temperatura inferior a 4 °C, se conserva entre 15 y 30 días.
3. Congelados. Se mantienen a una temperatura de 0 °C. Su conservación es entre 30 días y seis meses.
4. Defectuosos. Presentan la cáscara rota, aunque sea en forma parcial, pero mantienen las membranas internas intactas.
5. Averiados. Presentan mal olor, mal sabor, clara de coloración verdosa, contaminados tanto por bacterias como por hongos. No son aptos para el consumo humano.

³ Zazpe García, Itziar. “Huevos”, en Astasarán, I.; Martínez, J. A. *Alimentos, composición y propiedades*, Editorial Acribia, Zaragoza, 2000.

Composición del huevo

Cáscara

Es el recubrimiento calcáreo que aísla al huevo del exterior, constituye el 10% del huevo. Está constituida por carbonato de calcio (más del 95% del total de la cáscara), carbonato de magnesio y fosfato tricálcico como cristales integrados en una red fibrosa de polisacáridos y proteínas (2% del total de la cáscara).

La superficie externa de la cáscara está cubierta por una cutícula de proteína queratina, la cual protege al huevo de rupturas y contaminación. Es muy delgada, unos 20 micrómetros (um), y cubre toda la superficie. También está la parte proteica-mineral esponjosa, de unos 30 um, que termina en unas protuberancias en las cuales se fijan las membranas interiores de la cáscara. La matriz orgánica de la cáscara está formada por un complejo de proteínas fibrosas y mucopolisacáridos del tipo de las condroitinas

La cáscara está atravesada, de afuera a adentro, por miles de poros, que no interrumpen la cutícula exterior y son permeables al aire, pero no a los microorganismos. Si se daña la cáscara, existe mayor riesgo de contaminación. El efecto de resistencia de la cutícula dura unos cuatro días, luego disminuye, por la formación de grietas microscópicas debidas a la desecación.

El color de la cáscara depende de pigmentos porfirinas depositados en la matriz cálcica. La raza de la gallina determina el color de la cáscara del huevo, blanco o de color, sin que haya diferencias de calidad nutricional entre ambos. Como sucede con la resistencia de la cáscara, la coloración disminuye al aumentar la edad de la gallina

Clara

Representa el 54% del peso del huevo. Es una sustancia viscosa, transparente, que se coagula a 65 °C, adquiriendo un color blanco. Sus proteínas son responsables de la espuma al batir las claras, por incorporación de aire.

Es una disolución de proteínas en agua, de 10 a 12%, con azúcares libres, de 0,5 a 1%, principalmente glucosa.

Cheftel y otros autores⁴ muestran las proteínas de la clara con características de orden culinario, biológico y de almacenamiento:

	Proteínas en 100 g	Propiedades
Ovoalbúmina	54	Relativamente resistente al calor. Propiedades gelificantes.
Conalbúmina	13	Se desnaturaliza rápidamente por calor. Propiedades antimicrobianas.
Ovomucoide	11	Resistente al calor, salvo en medio ácido.
Ovoglobulinas G ₂ y G ₃	4	Buenas propiedades espumantes.
Lisozima	3,5	Desnatura por el calor. Propiedades antimicrobianas.
Lisozima	1,5	Fibrosa con polisacáridos. La más viscosa de la clara, gelificante, resiste al calor.
Flavoproteína	0,8	Fija la vitamina B ₂ , riboflavina.
Ovoglicoproteína	0,5	Desnatura por el calor.
Ovomacroglobulina	0,5	Desnatura por el calor.
Ovoinhibidor	0,1	Inhibe la tripsina.
Avidina	0,05	Fija la biotina. Propiedades antimicrobianas.

Yema

También llamada vitelo, ocupa 36% del huevo completo: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)⁵ señala que es casi esférica, de color amarillo, con intensidad dependiente del alimento de la gallina. Si es maíz, será amarillo brillante, color que no afecta el valor nutritivo. Está constituida por:

⁴ Cheftel, Jean Claude; Cuq, Jean Louis; Lorient, Denis. *Proteínas alimentarias*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1989.

⁵ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). "Egg Marketing. A Guide for the Production and Sale of Eggs", en *Agricultural Service Bulletin*, nro. 150, Roma, 2003.

- Agua, en promedio 45%.
- Proteínas, de 13 a 14%, de alto valor biológico. En 100 g de yema hay: 33 g de α β lipovitelinas (60% de fosfolípidos y 40% de lípidos neutros), 27 g de lipoproteínas de baja densidad, 30 g de α , β γ livetinas, 8,5 g de fosfovitina.
- Minerales, menos de 1% de sales de calcio, fósforo, hierro, selenio, zinc, yodo.
- Vitaminas liposolubles A, D, E y solo trazas de tiamina y riboflavina.
- Grasas, 30% de grasas constituidas por: triglicéridos de ácidos grasos saturados, poliinsaturados linoleico y monoinsaturado oleico; colesterol, de 250 a 300 mg por yema; pigmentos carotenoides luteína y zeaxantina dan color a la yema, que actúan como antioxidantes; fosfolípido lecitina o fosfatidilcolina agente emulsionante, que participa en la construcción de membranas celulares y neurotransmisores. Es el emulsionante más utilizado en la tecnología alimentaria. Se comercializa como aditivo (E 322).

Las lipoproteínas y los fosfolípidos de la yema, juntos, le dan al huevo su poder emulgente o emulsionante, porque estabilizan las micelas grasas de una emulsión, formando una capa externa lípido-proteína, con la parte lipóide hacia adentro, y la parte hidrófila hacia el medio acuoso o afuera. Por eso, la yema se utiliza para hacer mayonesas y salsas grasas. Cuando la yema se mezcla con algo de clara, disminuye su poder emulgente. El calor desnaturaliza las proteínas interfaciales y baja la estabilidad de las emulsiones.



Propiedades especiales en la culinaria y en la industria

Salvador Badui Dergal⁶, centrándose en fundamentos físicos y químicos, y Ana María Pérez Fierros⁷, basada en observaciones al preparar alimentos, consideran que el huevo posee las siguientes capacidades:

- **Capacidad gelificante, coagulante.** Propiedad de las proteínas de la clara y de la yema del huevo, las que —por el calor— se desnaturalizan. Es decir, modifican su conformación inicial, con formas nuevas, fugaces, efímeras, que terminan en cambios muy claros, como pasar de líquido a sólido, sin variar su valor biológico nutritivo, mantienen todos sus aminoácidos. Es de gran utilidad en la elaboración de tortilla, huevo cocido, flan, pudín.
 - Al aumentar la temperatura, la clara forma un gel firme y blanco que se debe principalmente a sus proteínas conalbúmina y ovalbúmina.
 - Se forma el gel por despliegue de sus estructuras y añadido posterior de las proteínas desplegadas, formando una red tridimensional que retiene, en su retículo, gotas de agua.
 - La coagulación comienza a 62 °C, aumenta hasta 90 °C. Las proteínas van gelificando, primero la conalbúmina, luego la ovalbúmina. El ovomucoide no coagula.
 - Las proteínas de la yema coagulan de 65 a 70 °C, por formación de enlaces cruzados entre las lipoproteínas de baja densidad.
 - Agregar azúcar o sal retrasa la coagulación de la clara y favorece la de la yema.
 - El poder gelificante del huevo es la base en la preparación del flan y postres diversos. Da consistencia a diversos alimentos elaborados.

⁶ Badui Dergal, Salvador. *Química de los alimentos*, cuarta edición, Pearson, 2006.

⁷ Pérez Fierros, Ana María. *La química en el arte de cocinar. Química descriptiva culinaria*, Editorial Trillas, México D. F., 2003.

- **Capacidad espumante.** Propiedad de la clara. Por la agitación mecánica se forma una espuma que es una emulsión agua y aire, propiedad muy apreciada en repostería para preparar merengues, *mousses*, bizcochos.

Las proteínas de la clara tienen poder espumante, que ocurre cuando, al batirla, sus proteínas ovomucina, globulina y ovalbúmina forman redes de agregados moleculares en la unión entre burbujas de aire y el líquido. Estas redes, actuando como delgadas membranas, retienen glóbulos del aire y estabilizan la espuma.

El retículo proteico se forma porque la tensión superficial de la interfase aire-líquido desnaturaliza o despliega las proteínas, que se agrupan.

El calor moderado no desestabiliza la espuma, pero al agregar azúcar dificulta su formación y un exceso de batido hace bajar el volumen.

Acerca la capacidad espumante de la clara de huevo, en la gastronomía molecular, nueva ciencia que invita a comprender cambios físicos y químicos que ocurren en cada preparación, Anne Gardiner y Sue Wilson⁸ narran hechos que ocurren diariamente al cocinar alimentos.

- **Capacidad emulsionante.** Propiedad de las grasas de la yema, que forman una emulsión aceite-agua, que se vuelve consistente gracias a la lecitina, fosfolípido de la yema del huevo que actúa como molécula tensioactiva, cuyos ácidos grasos trabajan en forma opuesta, rechazando al agua, mientras el otro extremo se le une. Sobre cada gotita de aceite se coloca el fosfolípido lecitina como un cinturón impidiendo que las gotas se unan —como es usual—, creándose una especie de trama rígida que estabiliza la emulsión

¿Dónde está el agua en dicha emulsión? En la propia yema, que tiene 45% de agua, además del agua del limón y el vinagre.

- **Capacidad colorante y aromatizante.** Propias de la yema, especialmente importante en pastas alimenticias y en repostería.
- **Capacidad anticristalizante.** La clara es muy utilizada en repostería para evitar la formación de cristales, en soluciones muy concentradas de azúcar. Por ejemplo, en el turrón.

⁸ Gardiner, Anne; Wilson, Sue. *The Inquisitive Cook-Discover How a Pinch of Curiosity Can Improve Your Cooking. Exploratorium Book*, Henry Holt Books, Nueva York, 1998.

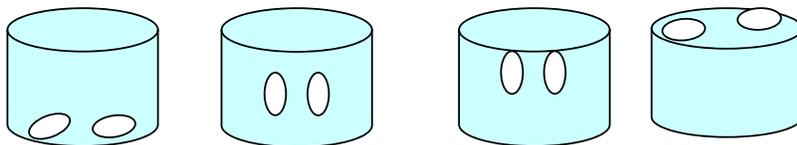
- **Capacidad aglutinante.** Característica de la clara y de la yema, muy apreciada en elaboración de embutidos. Al formar geles, engloban otras sustancias añadidas, consiguiendo dar la textura del paté, pastas, mezclas de carnes y grasa, saborizantes, colorantes, base de los diferentes embutidos.

Proceso de formación del huevo

- A un ritmo periódico, las gallinas forman y unen estructuras químicas creando finalmente el huevo, verdadera maravilla de la naturaleza.
- En 24 horas, el óvulo, que es la yema, unido a la clara, evita su expulsión fuera de la gallina, quedando encerrado en una cutícula que es la cáscara, que luego sale como huevo.
- Debido al tiempo que necesita la yema para su desarrollo y por ser liposolubles, la mayoría de sustancias tóxicas, algunos residuos de medicamentos, residuos de piensos y micotoxinas, se pueden encontrar en la yema.

Control de calidad de los huevos

- Se realiza colocándolos en solución salina al 10%.
- Primer día: los huevos están en el fondo del recipiente.
- Segundo y tercer día: los huevos suben a la mitad del recipiente.
- Cuarto día a más: los huevos suben casi a la superficie.
- Más de 15 días: nadan sobre la superficie de la solución.



Para reconocer el grado de frescura de un huevo, se debe realizar los siguientes ensayos o pruebas, antes de su utilización en las preparaciones culinarias.

1. Ensayo del olor: no debe presentar olor desagradable, ya que evidenciaría la formación de sustancias descompuestas azufradas derivadas de los aminoácidos metionina, cistina y cisteína.
2. Ensayo de la iluminación: mirándolo a trasluz, hay manchas rojas o negras que indican descomposición. Si se viera oscuro, habría daño total.
3. Ensayo de sonido. Si al agitarse el huevo produjera mayor ruido, significaría mayor vejez por crecimiento de la cámara de aire, que le permitiría moverse libremente, sin estar sujeto a las chalazas.
4. Ensayo de inmersión. Al sumergir los huevos en una solución de agua y sal común al 10%, los huevos frescos se van al fondo mientras que los viejos flotan, debido a la pérdida de agua a través de la cáscara.

Alteraciones del huevo

Por acción enzimática, a mayor tiempo de almacenamiento el huevo se hace líquido y de olor desagradable. La yema y clara se entremezclan, debido a procesos bioquímicos de las propias enzimas de este o de las enzimas de microorganismos hongos y bacterias que lo contaminan durante el almacenamiento, penetrando y descomponiéndolo a través de los poros de la cáscara.

Por acción de la salmonela, que es un microorganismo común en las heces de la gallina que podría resultar patógeno para el hombre, ya que penetra a través de la cáscara a temperatura ambiente después de la puesta y se desarrolla con facilidad. Como la salmonela se inactiva por el calor a 65 °C, no se debe consumir huevos crudos.

El huevo y el colesterol de la yema

Una yema de huevo contiene colesterol de 250 a 300 mg. Un hombre promedio tiene 200 mg en 100 mililitros de sangre. El colesterol de una yema, si es totalmente absorbido, en los 5 a 6 litros de sangre de cada hombre, aumentará de 4 a 5 mg por cada 100 mililitros de sangre.

Solo 20% de la población responde a elevaciones de colesterol plasmático por consumo relativamente alto de colesterol dietético, de grasas animales,

mayormente carnes grasas, mayonesas, mantequilla, tocino, embutidos, sesos. La mayoría de hipercolesterolémicos responden a causas genéticas, tránsito intestinal rápido o lento, sedentarismo y obesidad, causas que pueden influir en el aumento del colesterol sanguíneo. Fibra, fitoesteroles y otros esteroles de alimentos marinos pueden interferir en la absorción del colesterol.

Utilización del huevo entero y sus productos

- 1. Frescos.** Huevo entero, yema, clara y mezclas de ambas partes en diferentes proporciones, consumiéndose como huevo duro, frito, en panqueques, tortillas, sopas, tortas, pasteles, cremas, bizcochos. Huevos rellenos con pollo, atún, carne, salsa bechamel. Merengue de la clara para pie de limón y otros. En suflés de guanábana, chirimoya, maracuyá y suspiro a la limeña, en mayonesas, salsas, flanes, magdalenas, pastas, barquillos, panes especiales, que son preparaciones vistosas, muy agradables.
- 2. Secos y deshidratados.** Los primeros de 20 a 25% de agua y los segundos, solo de 3 a 5% de agua. Se obtienen por liofilización y se presentan como polvo. Los deshidratados, llamados “polvo de huevo”, son apreciados como suplemento proteico en algunos gimnasios de Lima.

Lectura

ROL NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DEL HUEVO EN LA DIETA

Es conocido que el huevo constituye una fuente de nutrientes, sobre todo es una fuente económica de alta calidad proteica y un alimento de gran densidad energética. Es uno de los pocos alimentos que es fuente de vitamina D y K, importante componente en la dieta de los ancianos, de las familias de escasos recursos, de niños en crecimiento. Asimismo, es un ingrediente efectivo en dietas para perder peso.

Won O. Song y Jean M. Server afirman que el huevo contribuye con el folato dietario y con las vitaminas A, E y B12. Es un alimento muy proteico. Aparece en el grupo de carnes, aves, pescado y leguminosas, dentro de la pirámide de alimentos.

Recientes investigaciones han mostrado que el huevo contiene cantidades significativas de carotenoides que pueden jugar un rol importante en la prevención de enfermedades.

Jeffrey Blumberg y colaboradores han demostrado que el huevo es una fuente de luteína y zeaxantina, carotenoides altamente biodisponibles. Estos compuestos ayudan a prevenir la degeneración macular y a reducir la aparición de cataratas, causas principales de la ceguera en el adulto. Los consumidores aún no toman conciencia que la yema de huevo es una fuente de estas formas altamente biodisponibles y que ambos son antioxidantes potenciales para el beneficio de la salud.

Otro nutriente importante en el huevo es la colina, un componente principal para el desarrollo del cerebro y centro de la memoria en el útero a principios de vida. Estudios demuestran que durante el embarazo y lactancia se agotan las reservas y aumentan demandas de colina por transporte al feto. Las investigaciones sobre colina son limitadas y los estudios encontrados no han sido tomados en cuenta. Los consumidores conocen poco acerca de la colina y sus fuentes alimentarias, incluyendo el huevo. Steven H. Zeisel estudió la importancia de la colina en la alimentación de la embarazada para el desarrollo del cerebro del feto. Los huevos son recomendados a mujeres gestantes por ser una fuente rica en colina.

La información acerca del colesterol y la enfermedad cardiaca fue publicada en la década de 1960 como la primera observación relacionada con la dieta y la enfermedad cardiaca. A principios de la década de 1970, la Asociación Americana del Corazón publicó sus primeras recomendaciones sobre la dieta. En ella sugiere limitar la ingesta de colesterol dietario a menos de 300 miligramos por día. Se recomendó que el huevo y los mariscos deben ser evitados en la dieta.

Donald J. McNamara tiene 166 estudios acerca del colesterol dietario. Demostró que por cada 100 mg menos de colesterol en la dieta, se disminuye 2,2 mg por decilitro o cerca de 1% del colesterol plasmático total. McNamara también notó que los niveles altos de colesterol dietario en muchos de estos estudios exceden de 250 mg por día del consumo promedio. Además, la dieta en muchos de estos estudios sobre colesterol y enfermedad cardíaca no fueron solamente altos en colesterol sino también en grasa saturada y productos de origen animal, bajo en frutas, vegetales y granos enteros, factores dietarios que influyen sobre los niveles de colesterol circulante y con el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Steven y David Kritchevsky realizaron una revisión sobre estudios epidemiológicos en las que relacionan factores dietéticos y la incidencia de enfermedad cardíaca. En recientes investigaciones, los datos fallaron al mostrar una relación entre el consumo de huevo y la incidencia en los niveles de colesterol sérico o enfermedad cardíaca. Hu y colaboradores encontraron que el consumo por encima de un huevo diario no tiene relación con enfermedades cardiovasculares.

El huevo puede ser clasificado como un alimento funcional. La Asociación Americana de Dietética (ADA) define muchas categorías de alimentos funcionales, entre ellos, alimentos enteros no modificados con componentes activos fisiológicamente. Alimentos completos que no han sido enriquecidos o fortificados con ingredientes funcionales. Entre los alimentos citados por la ADA como alimentos funcionales se encuentran el tomate, por su licopeno; el té, por sus polifenoles, y los productos lácteos, por sus probióticos. La posición de la ADA reconoce que los “alimentos funcionales, incluye a los alimentos enteros y fortificados, alimentos enriquecidos que tienen un efecto potencialmente benéfico sobre la salud cuando son consumidos como parte de una dieta variada”.

El huevo se considera un alimento funcional, dentro de la definición hecha por la ADA. Es un alimento completo con componentes activos.

Los consumidores están más familiarizados con el concepto de alimentos funcionales. En 1998, una encuesta realizada por el Consejo Internacional de Información Alimentaria (IFIC, por sus siglas en inglés de International Food Information Council) encontró que 74% de los adultos encuestados nombran a los alimentos o a los componentes del alimento asociándolos con su beneficio a la salud. La lista incluía brócoli, naranja, zanahoria y ajo, pero sorprendentemente el huevo no estaba en la lista. Sin embargo, Linda Gilbert notó que el consumo de huevo se había incrementado: 30% de los encuestados en 1999 consumían huevos al menos dos veces por semana, comparado a 23% en 1992. Las investigaciones de Glibert sugieren que los consumidores, al conocer los beneficios de los componentes del huevo, comenzaron a incluirlos más a menudo en sus dietas.



El tiempo ha ido cambiando la actitud de los consumidores acerca de cómo los huevos pueden contribuir en la salud general, en lugar de ser un factor de riesgo para el corazón.

El huevo es el último en la larga lista de alimentos que evocan temor al consumidor, como lo menciona William Alex McIntosh. Además, cita que en la década de 1960 como primera vez que los consumidores hablan de limitar o evitar el consumo de huevo, a pesar de la falta de investigaciones sobre el huevo y su aspectos negativos.

Marta Miguel y colaboradores, con su trabajo "Péptidos antihipertensivos derivados de proteínas de la clara de huevo obtenidos mediante hidrólisis enzimática", realizado en la Universidad Complutense de Madrid, permitieron encontrar nuevos usos al huevo de gallina, más allá de su valor alimenticio clásico. Algunos de dichos péptidos fueron identificados y se demostró que poseen actividad inhibidora de la enzima convertidora de asgiotensina in vitro, actividad antioxidante in vitro y actividad antihipertensiva en ratas espontáneamente hipertensas. Dichos péptidos pueden consumirse como tales, formando parte de los hidrolizados crudos, de concentrados de bajo peso molecular o de otras subfracciones activas obtenidas mediante métodos de separación por tamaño o métodos cromatográficos.

Además de constituir productos alimenticios, como hidrolizados, sus fracciones o los péptidos también podrían formar parte de productos farmacéuticos.

Karin Serrán Torres

Carnes





Carnes

Para Lawrie¹ y la *Encyclopedia of Foods*², carne es el conjunto de músculos obtenidos de animales sacrificados higiénicamente, bajo supervisión de un veterinario y para consumo humano. En el Perú, según Lucía R. de Perdomo³, incluye carne de animales de costa, sierra y selva: llamas, vicuña, cuy, iguana, venado, sajino, huangana, majaz, sachavaca, añuje, ronsoco, tortuga, carachupa, paujil, pucacunga, ave marina, armadillo, tapir americano, ave de corral y de caza, además todos aquellos que fueron traídos por los españoles: vaca, cerdo, carnero, cabrito, conejo, codorniz, faisán, gallina, ganso, oveja, paloma, perdiz. Todas, en general, son fuente importante de macronutrientes y micronutrientes.

El Portal Agrario del Ministerio de Agricultura del Perú, Sección Pecuaria, informa que el consumo en kilos de carnes en el 2001, por persona, fue 22,40 de pollo, 5,36 de vaca, 0,32 de alpaca y 0,25 de cabra.

La tecnología alimentaria crea muchos productos para diferentes necesidades y gustos, que en países desarrollados constituyen la mayor proteína de calidad biológica alta, junto a pescados, leche y huevos. En cambio, para personas de escasos recursos de África, Asia y América del Sur, la carne es poco conocida, a veces solo un gusto. En aquellos, incluyendo el Perú, la primera fuente proteica es arroz, maíz, yuca, papa.

¹ Lawrie, R. A. *Ciencia de la carne*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1998.

² *Encyclopedia of Foods*, A Guide to Healthy Nutrition, Academic Press, University of California, Los Angeles, San Diego, California, 2002.

³ Rojas de Perdomo, Lucía. Portal Agrario del Ministerio de Agricultura, sección Pecuaria, 2001.

Opiniones contrarias al consumo de carnes, se basan en presencia de aminas tóxicas generadas por descomposición de algunos de sus aminoácidos, ocasionada por enzimas de microorganismos contaminantes por mala higiene, en la matanza, almacenamiento o transporte. En condiciones óptimas de higiene, nada de eso ocurre y es un alimento excelente, rico, sabroso, de 16 a 20% de proteína de alto valor biológico que, con dos porciones de 100 g al día, cubre dos tercios de las necesidades diarias en proteínas.

Desde el punto de vista bioquímico y nutricional, para Roskoski⁴ y Garrow con colaboradores⁵, las carnes y los pescados son los alimentos que proporcionan de 16 a 20 g de proteínas por 100 g de alimento crudo o hervido, algo más si son asados, fritos u horneados, por la parcial deshidratación que sufren y de alto valor biológico. Esto es de suma importancia, pues las proteínas juegan un rol determinante en las funciones vitales, no solo como constituyentes de órganos y tejidos, como corazón, riñón, hígado, músculo esquelético, piel y cabello, sino también son componentes de sustancias activas como albúmina y globulinas del plasma, de todas las enzimas y unas hormonas.

Deben ser consumidas diariamente, pues en el ser humano son constantemente metabolizadas y cierta cantidad es decompuesta, a la vez que nuevas proteínas son constantemente sintetizadas, manteniendo un equilibrio dinámico. Las proteínas de los alimentos son digeridas hasta aminoácidos y estos, una vez absorbidos, se encargan de formar nuevas proteínas, justamente las que el hombre necesita según su edad, sexo, etapa fisiológica. Solo las proteínas que ofrecen todos aminoácidos satisfacen a plenitud esa necesidad, como las proteínas de leche, huevo, pescado y carnes. De ellas, las que están en mayor porcentaje son carnes y pescados.

La composición de carne de res o ave es similar en partes magras en proteínas, minerales y vitaminas. Se diferencia en agua y en grasa, nutrientes que varían según la especie, región anatómica, edad, sexo, raza, etapa fisiológica y alimentación.

Su mayor componente es el agua, de 70 a 76%, seguido del tejido conectivo y tejido muscular, de 16 a 20%. La grasa varía de 6 a 40%, visible,

⁴ Roskoski, Jr., Robert. *Bioquímica*, Ed. McGraw-Hill Interamericana, México D. F., 1999.

⁵ Garrow, John Stuart; James, W. Philip T.; Ralph, Ann. *Human Nutrition and Dietetics*, décima edición, Saunders W. B. Co., Churchill-Livingstone, Edimburgo, 2000.

bordeando al músculo o escondida entre los músculos. El tejido muscular tiene mioglobina, pigmento que le da color, más oscuro en cortes externos por contacto con el oxígeno del aire que en los internos. A más grasa, mayor sabor, además es más fácil su cocción y posee mayor valor energético. Tiene muy pocos carbohidratos que no se consideran en el valor nutritivo.

El tejido conectivo separa o recubre los grandes músculos y los tendones. Aumenta con la edad y con el ejercicio que realiza el animal. La carne se vuelve más dura.

Factores que influyen en la composición

- **Edad.** Los animales jóvenes tienen más agua, menos grasa, igual proteínas y minerales que los adultos. Un lechoncito nace con de 77 a 80% de agua, de 14 a 18% de proteínas, de 3 a 4% de cenizas y de 8 a 9% de grasa. Ya adulto, los promedios cambian a de 40 a 60% de agua, a 20 de 38% de grasa, a 14 de 18% de proteínas y a 12 de 20% de ceniza.
- **Sexo.** Las hembras tienen más grasa, diferencia que desaparece al castrar los animales.
- **Alimentación.** Los pastos húmedos, viejos, gastados, con hongos influyen negativamente. En cambio, ayudan mucho los pastos frescos, con nitratos, fosfatos y fertilizantes naturales.
- **Hábitat.** Hay animales que, para producir carne, son obligados a vivir propiamente comiendo, muy juntos, un verdadero suplicio. Otros viven libres, en zonas espaciosas.

Nutrientes más importantes de las carnes

- **Carbohidratos.** Para Niinivaara y Antila⁶, los carbohidratos están en tan pequeña cantidad que carecen de importancia. Hay 2% en el glucógeno muscular y de 4 a 5% en las vísceras. Disminuyen al almacenarse, transformándose en ácido láctico. Poseen poquísima glucosa y fructosa, menos de 1%.

⁶ Niinivaara, Fritz; Antila, Pirkko. *Valor nutritivo de la carne*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1973.

- **Grasas.** Propiamente más de 90 g % son triglicéridos, la mayoría son ácidos grasos saturados, palmíticos, esteáricos. El colesterol se encuentra de 60 a 90 mg por cada 100 g, que varían con la alimentación artesanal o industrial. Son carnes magras hasta con 10% de grasa: ternera, caballo, pollo, conejo. Son carnes grasas de 10% a más: cerdo, cordero, pato, adultos.
- **Minerales.** Tienen hierro hemínico, que se absorbe mejor que el de alimentos vegetales. Tienen fósforo, potasio, calcio y magnesio.
- **Vitaminas.** Del grupo B en los músculos y en los tendones. Los tejidos grasos tiene liposolubles, preferentemente la A.
- **Purinas.** Bases nitrogenadas que al unirse al carbohidrato ribosa dan nucleósidos, que al unirse al ácido fosfórico dan nucleótidos, importantes compuestos de gran energía de trifosfato de adenosina (ATP, por sus siglas en inglés), de guanosín trifosfato (GTP, por sus siglas en inglés) y otros. Las purinas, al metabolizarse, llegan a ácido úrico, que en exceso provocan un disturbio llamado gota, debiendo eliminar las carnes en la dieta.
- **Proteínas.** Principal nutriente, de 16 a 20%, de gran valor biológico. Son digeribles, con aminoácidos esenciales y no esenciales, en tejido muscular, conectivo, tendones, cartílagos y articulaciones y vísceras, hígado, riñón, bazo, estómago, intestino.

Principales proteínas

1. Del tejido muscular: miosina (dos tercios) y actina (un tercio). En el sarcoplasma del músculo hay esferoproteínas mioalbúmina y mioglobulina. Tiene 70 de valor biológico y de 75 a 80 de utilización neta de proteínas. (NPU).
2. Del tejido conjuntivo: son escleroproteínas, colágeno y elastina. Solo están de 1 a 2% en el músculo puro. Formadas por aminoácidos no esenciales, prolina e hidroxiprolina, que se derivan del aminoácido glutamato, que, al cerrarse en una estructura cíclica, forma prolina, que luego se hidroxila y es hidroxiprolina.

Las modificaciones que sufren las proteínas de la carne, según Badui⁷ y Potter⁸, son:

- Desnaturalización. Cambio en la estructura espacial de la proteína, aumentada por pH ácido, manteniendo todos sus aminoácidos y la digestibilidad de la proteína.
- Coagulación. El calor coagula proteínas, como se observa en la sangre de animales, formando coágulos que, al endurecerse, permiten cortarla para morcilla y sangrecita. Al igual que el pescado, se endurece con el ácido.
- Reacción de Maillard. Producida por formación de compuestos insolubles, que no pueden ser desdoblados por las enzimas digestivas del hombre. El cambio ocurre cuando el grupo amínico libre de la lisina u otro aminoácido reacciona con glucosa o fructosa, carbohidratos con grupos reductores, formando pigmentos oscuros o pardos. En carne frita, rostizada, a la parrilla, con característico color agradable, originando sustancias sápidas y aromáticas que estimulan a la secreción de jugos digestivos.
- Caramelización. Cambios de la composición de las proteínas, dependientes de la destrucción de aminoácidos a causa del calor. Altas temperaturas dan lugar a la caramelización por transformación de algunos aminoácidos.
- Ablandamiento. Por medios físicos, introduciendo finas agujas de una máquina que se coloca sobre los músculos, en un momento al accionarlas bajan y salen inmediatamente, dejando cortes minúsculos. También se emplean enzimas proteolíticas, papaína, extraída de la papaya; bromelaína, extraída de la piña; al igual que la ficina, extraída del higo.
- Hidrólisis proteolítica. Ya muerto el animal, sus enzimas proteolíticas siguen actuando en las carnes, sumada a la acción de las enzimas de microorganismos contaminantes, por un salpicado bacteriano que ocurre

⁷ Badui Jergal, Salvador. *Química de los alimentos*, cuarta edición, Pearson, México D. F., 2006.

⁸ Hotchkiss, Joseph H.; Potter, Norman N. *Ciencia de los alimentos*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1999.

con facilidad, desde el contenido intestinal al resto del animal. Todo trabajo enzimático se frena por congelación. De no congelar inmediatamente, determinadas enzimas pueden decarboxilar algunos aminoácidos hasta aminas tóxicas, ptomaínas. Así, la lisina forma cadaverina; la arginina forma agmatina; tirosina forma tiramina; ornitina forma putrescina; histidina forma histamina. Caso extremo, el aminoácido triptófano, después de pasar por una serie de reacciones, forma indol y escatol o metil indol, de olor sumamente desagradable.

El proceso normal en el hombre omnívoro o vegetariano ocurre por las bacterias del intestino grueso o colon. Cuando se almacenan carnes o pescados sin higiene, pésima refrigeración o congelación, también se forman esas moléculas. Por tanto, las carnes no son dañinas, pero es peligroso consumirlas cuando dicha putrefacción se ha desarrollado.

Vitaminas de las carnes

1. Vitaminas hidrosolubles. Respecto a las del complejo B, hay algunas diferencias:
 - El cerdo tiene de ocho a diez veces más tiamina que la carne de vaca y de ternera.
 - La ternera tiene mayor cantidad de vitaminas que la vaca adulta.
 - El pecho, la espalda, el costillar, el osobuco y los cortes de menor precio son tan ricos en vitaminas hidrosolubles como las más valiosas partes (pierna y lomo).
 - Todas las carnes magras tienen más vitaminas que las ricas en grasa.
 - La niacina, tiamina y riboflavina se encuentran más en carne blanca que en carne roja.
2. Vitaminas liposolubles. Presentes solo en tejidos grasos:
 - La vitamina A se encuentra en grasas de pollo, pato y ganso, pobres en vitamina K.
 - La vitamina D se encuentra en la carne de cerdo.
 - La vitamina E o tocoferol es mayor en carne de vacuno.

Factores que modifican la concentración de vitaminas en las carnes

Son relativamente estables en procesos de cocción húmeda. Si la cocción es excesiva, hay pérdidas de 6 a 7% de las hidrosolubles. Hay pérdidas en el goteo o desangrado, después del sacrificio del animal. La tiamina y, en menor grado, la vitamina B6 son termolábiles, se destruyen hasta en 15% durante la curación, ahumado, cocimiento, enlatado, deshidratación por calor y por irradiación.

Clasificación de las carnes

Según criterio gastronómico, se clasifican en carnes rojas, con mioglobina, pigmento rojo en base por contenido de hierro, y blancas, cuando carecen o tienen mucho menos de dicho pigmento.

Según criterio comercial: se clasifican en tres categorías. 1) Tejido muscular, casi sin desperdicios, sin hueso, lomo, cadera, tapa, aguja. 2) Con tejido conjuntivo, nervios y envolturas, más grasa, brazo y cuello. 3) Con mucha grasa, hueso y porciones no comestibles, pecho, costilla, falda. Se les reconoce por un sello de diferente color que se coloca en los camales, bajo la responsabilidad de un profesional veterinario.

- Las carnes más consumidas son la carne de pollo, de gallina y sus menudencias.

El pollo es la cría de la gallina de corral. Se alimenta de *pellets* concentrados, a base de harina de pescado, por la industria avícola. Se cría de manera intensiva en granjas y en tres meses o menos se consigue llegar a 1 kilo de peso. El pollo se sacrifica a unas veinte semanas o cinco meses de haber nacido, con un peso de 1 a 3 kilos. Se comercializa de varias formas: a) entero con menudencia que incluye hígado sin vesícula biliar, corazón, estómago muscular o molleja y cuello, b) entero pero sin tráquea, esófago, menudencia, ni piel, c) en filete de pechuga, d) filete de pierna, e) *nuggets*, empanizados, f) en piezas. Del pollo entero se pierde hasta 43% en piel, menudencia, intestinos, patas, cresta. Es de fácil digestión, en dietas de control de peso, sobre todo piezas magras, pechuga libre de piel, a la plancha o al horno, con poco o nada de aceite. Su carne es baja en purinas, ideal para dietas en hiperuricemia y gotosos.

La gallina es la hembra adulta, sacrificada tras agotar su capacidad ponedora. Su carne es sabrosa, semidura, fibrosa, grasa. A más edad, tiene más grasa.

En el hígado se encuentra de 12 a 14% de proteínas, 9 g % de hierro. En la molleja se encuentra de 12 a 16% de proteínas, con más tejido conjuntivo que muscular, por ello debe hervirse mucho para ablandarlo. Las carnes bien cocidas evitan contaminación con bacterias.

Con carnes y vísceras de pollo, la industria prepara salchichas, paté, pollo enrollado o precocido. En el Perú, el consumo de carne de pollo es el mayor entre todas las carnes.



Aves más consumidas

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Gallina: pechuga	108	73,2	19,2	2,9	-1,0	-1,0	1,4
Gallina: pierna	120	71,3	20,6	3,6	-1,0	-1,0	1,3
Pato	326	54,3	16,0	28,6	0,0	0,0	1,0
Pavo	268	58,3	20,1	20,2	0,0	0,0	1,0
Pollo	170	70,6	18,2	10,2	0,0	0,0	1,0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Sétima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenau), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Gallina: pechuga	5	237	0,8	16,00	0,06	0,06	12,90	4,40
Gallina: pierna	9	190	0,9	16,00	0,06	0,15	6,40	4,70
Pato	15	188	1,8	-1,00	0,10	0,24	5,60	0,00
Pavo	23	320	3,8	-1,00	0,09	0,14	8,00	0,00
Pollo	14	200	1,5	-1,00	0,08	0,16	9,00	0,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

- Carne de vaca. Según Martín⁹, es ternera cuando la vaca tiene de uno a tres meses; es becerro cuando tiene de tres a ocho meses y es res o vaca cuando tiene más de ocho meses. Se llama canal al cuerpo del animal sin vísceras y algunas veces sin piel y cabeza. Influyen especialmente en la suavidad de la carne de vaca después de su cocción: 1) La estructura de la carne. Influye la grasa y el contenido de colágeno, que, en vacas viejas, reemplaza sus enlaces termolábiles por enlaces termoestables. Se disuelve con más dificultad. La carne con ese colágeno es dura. 2) La maduración de la carne. Luego de sacrificada la vaca, se cuelga del tendón de la pata trasera para minimizar el acortamiento de los músculos. Se le divide por la mitad, facilitando el enfriado o maduración y se le cubre para evitar la deshidratación. Los músculos al inicio son suaves, luego se endurecen en el rigor mortis, que debe durar de 9 a 24 horas. Si se acorta, la carne no madura.

⁹ Martín, Samuel. *Manual práctico de la carne*, Editorial Martín & Macías, Madrid, 1992.



- Carne de cerdo. Según la tabla de valor nutritivo de los alimentos, de Miriam Muñoz de Chávez y otros¹⁰, esta carne tiene 17,5 g % de proteína, varía con la edad y con la parte de donde procede. La tabla de alimentos peruanos, de Collazos y otros, solo muestra 14,4% de proteínas. La parte trasera, pierna, es rica en proteínas de gran valor biológico, con menos grasa que las piernas delanteras, que soportan la mayor caminata del cerdo, tienen más colágeno y necesitan cocción más prolongada, teniendo de 13 a 23 g % de grasa según la edad del cerdo. Su grasa es el componente más variable, con triglicéridos de ácidos grasos saturados y monoinsaturados. La grasa puede pasar del 50% en cerdos mayores. Está por debajo de la piel, pudiendo ser eliminada fácilmente, dejando una carne magra.
- Carne de cuy. En el Perú se consume mucho en la sierra y durante las festividades regionales en ciudades de la costa. Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, de corto ciclo biológico, buena fertilidad y fácil crianza, características que han favorecido su explotación y su consumo en nuestro país, Colombia, Ecuador, Bolivia. Se alimentan de alfalfa, maíz, arroz, malezas. Es muy común su crianza

¹⁰ Muñoz de Chávez, Miriam; Chávez, Adolfo; Roldán, José Antonio; Ledesma, José. *Tablas de valor nutritivo de los alimentos*, Pax, México D. F., 1996.

en las casas, también con desechos de la comida diaria, cáscaras de papa, habas, arvejas, zanahorias. Valverde Caldas¹¹ evaluó cuyes mejorados. De cada animal se aprovecha 65%, el resto (vísceras, pelos y sangre) se desecha. La crianza de cuyes aumenta a base de su gran fertilidad, con dos a tres animales por parto, en cuatro o cinco partos por año, unos 67 días de gestación. Las crías maman durante un mes. En la adultez alcanzan 500 g. Viven en promedio de seis a ocho años. A los 18 meses se vuelven reproductores, pudiendo llegar a un máximo de cuatro años de vida. Tienen buena cantidad de proteínas, de 19 a 20%, y muy poca grasa, de 1 a 2%.

Carnes más consumidas

Nombre/ pulpa	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Alpaca	107	73,9	24,1	0,5	-1,0	-1,0	1,2
Carnero	275	60,0	16,0	23,0	0,0	0,0	1,0
Cerdo	198	69,2	14,4	15,1	-1,0	-1,0	1,2
Conejo	163	69,8	20,0	8,6	0,0	0,0	1,6
Cuy	96	78,1	19,0	1,6	-1,0	-1,0	1,2
Vacuno	105	75,9	21,3	1,6	-1,0	-1,0	1,1
Vicuña	104	75,7	21,6	1,3	-1,0	-1,0	1,1

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenar), 1996.

¹¹ Valverde Caldas, Noelia. *Evaluación de cuatro áreas de crianza por animal en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) mejorados*, tesis de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 1998.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Alpaca	11	216,0	2,2	-1,00	0,08	0,15	0,00	7,00
Carnero	5	170,0	2,1	0,00	0,07	0,07	1,90	0,00
Cerdo	12	238,0	1,3	-1,00	0,90	0,16	5,10	-1,00
Conejo	18	210,0	2,4	0,00	0,04	0,18	10,00	0,00
Cuy	29	258,0	1,9	-1,00	0,06	0,14	6,50	-1,00
Vacuno	16	208,0	3,4	-1,00	0,03	0,13	6,82	-1,00
Vicuña	28	203,0	2,9	-1,00	0,06	0,23	0,00	1,10

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenana), 1996.

- Carne de conejo. Se cría en granjas artesanales. Se aprovecha su carne y su piel, siguiendo normas de los peleteros. Regularmente se ofrece en supermercados, ya limpio para guisarlo inmediatamente. A menos edad, más suave la carne.
- Carne de liebre. Alimento muy apreciado. Para evitar que se endurezca, la liebre recién cazada debe ser colgada por las patas tres o cuatro días sin desollar. La de menos de tres meses se llama *fancier*; la de tres a seis meses se llama *trois-quart* y la de un año se llama *capucin*. Oreada y limpia, se congela entera o en trozos, en una bolsa, hasta por ocho meses. Se aprovecha su sangre e hígado para guisarlos en vino blanco o tinto, aromatizada con yerbas.
- Carne de perdiz. Existen claras y oscuras, pero las rojas son más cotizadas por tener más grasa. Su cría, perdigón, se reconoce porque sus alas terminan en punta. Si las alas son redondas quiere decir que la perdiz es vieja y dura. Como otras aves, es más tierna la hembra que el macho.
- Carne de pato silvestre. Este animal es más pequeño y menos graso que el pato de granja o doméstico. Pelado y limpio, se corta en trozos y bien congelado puede conservarse hasta por cinco meses. Para retirar su grasa y consumir carne magra, se cocina sobre una rejilla del horno, poniendo debajo la bandeja para que caiga en ella la grasa sobrante.

- Carne de avestruz. Es roja, baja en grasa, de textura similar a la carne de res, sabor delicioso. El Perú, México, Estados Unidos y Ecuador la valoran, recomendada por ser ligera y rica. Unos 100 g de carne tiene de 20 a 22 g de proteína, 1,2 g de grasa, 58 mg de colesterol. Ya se ofrece en Lima, en supermercados y en restaurantes.
- Carne de codorniz. La codorniz se cría en jaulas pequeñas, con buenos resultados. Sergio Rojas, de la Universidad Nacional Agraria La Molina¹², demostró que sus huevos tienen menos colesterol que los de gallina. La carne de las adultas es aprovechada.
- Carne de faisán. De prestigio culinario, la carne de la hembra es más valorada que la del macho por ser más tierna, coincidiendo con su pico flexible. Si el pico es duro, la carne es dura.
- Carne de paloma. La carne de la paloma es aprovechada y, en algunos lugares, también su hígado. Sus pichones son sabrosos, muy suaves, pero solo se utiliza 40%. El resto se desecha, como el hueso, el pico y las plumas. Las alas son la parte más apreciada por su exquisito sabor.
- Carne de monte. Se comercializa informalmente y su venta es ilegal, de carácter local o regional. Aunque no existen estadísticas oficiales sobre su comercialización, se conoce, que se consume 242 kilos por día, de ellos 44% carne de sajino y 34% de carne de majaz, estimando que en Iquitos se vende de 800 a 1.000 kilos en días de semana y el doble los sábados y domingos. Proviene de la caza y, mayormente, se comercializa en los mercados de la selva, donde la legislación protege la fauna silvestre, pero se permite que algunas especies sean utilizadas como alimento proteico por los pobladores. Destacan los cerdos de monte sajinos y huanganas, venados colorados y ceniz, roedores añujes, majaz y ronsocos. Algunas especies de monos, aves de gran tamaño (pavas, patos y perdices) y tortugas de tierra y agua pertenecen a este grupo. Los pobladores rurales obtienen hasta 85% de sus proteínas animales de la caza y la pesca.

¹² Rojas, Sergio. *Huevos de codorniz*, Feria Europea de la Industria Alimentaria (SIAL), desarrollada del 18 al 22 de octubre de 2000, París. Empresa Vidandina S. A.

Otras carnes consumidas en el Perú

Otro animal consumido en la Amazonía es el lobo de río o nutria gigante, mamífero espectacular que era cazado por su fina piel en las décadas de 1960 y 1970. Entonces se exportaba del Perú y de Brasil más de 20 mil pieles. Está protegido por la legislación y habita en reservas de nuestra selva. Convive con unas 68 especies de mamíferos, como el mono choro de cola amarilla, el zambullidor del lago Junín, el mono coto de Tumbes, el manatí, el oso andino, el ciervo de los pantanos de gran tamaño, el lobo de crin de largas patas y cuerpo esbelto, el cuy silvestre, el perro de monte, el oso hormiguero grande o banderón, el tapir o la sachavaca, el jaguar. No hemos encontrado su valor nutritivo.

De las aves, tenemos el loro, la cotorra, el guacamayo y el tucán, la pava aliblanca. En menor número, se encuentran el carpintero blanco, el tucán toco y varias especies de tangaras o fruteros. Reptiles que también son cazados para alimento y comercio de su piel, a riesgo de correr grave peligro, son el lagarto blanco y negro, la boa, la anaconda y numerosos ofidios y batracios, como el cocodrilo americano, el caimán negro y la charapa.

De los muchos platos típicos peruanos a base de varias carnes, el periodista Raúl Vargas Vega¹³, de Radio Programas del Perú, con un programa dedicado a la culinaria, destaca el sancochado en un artículo de la revista *El Dorado*, plato del que el cronista gastronómico Adán Felipe Mejía, *El Corregidor*, se quejaba porque dejaron de llevar paloma, gallina, pecho de res, malaya de res, cordero, chancho, chorizo, salchicha y costillar ahumado.

Derivados cárnicos

Girard¹⁴ y Tellez¹⁵, en sus obras puntualizan que el valor nutritivo de los derivados cárnicos radica en proteína, agua, grasa, suavidad, color, sabor y perecibilidad. Por ello, llevan aditivos saborizantes, colorantes, apelmazantes,

¹³ Vargas Vega, Raúl. "Canto y nostalgia del sancochado", en *El Dorado*, nro. 12, julio-setiembre de 1998.

¹⁴ Girard, J. P. *Tecnología de la carne*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1991.

¹⁵ Tellez, José. *Procesamiento de productos cárnicos*, curso de Capacitación en Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional Agraria de La Molina, Lima, 1973, 32 pp.

hidratantes, aglutinantes como la enzima transglutaminasa, producida por Ajinomoto, que cataliza la polimerización y el entrecruzamiento, *crosslinking* de proteínas, aumentando la capacidad de gelatinización, la viscosidad, la estabilidad térmica y la capacidad de retención de agua, por lo que es muy utilizada en la preparación de cárnicos:

- Jamón cocido, que es la pierna del cerdo, producto compuesto por músculo libre de piel, grasa externa y hueso, tejido colágeno, aderezada con sal y puesta a hervir hasta cocerla totalmente.
- Jamón inglés, de mayor calidad en nuestro medio.
- Jamón del país, que, como el jamón cocido frotado con achiote, colorante natural, en los momentos finales de cocción, queda fuertemente adherido a la carne externa, observándose claramente en el borde de los cortes.
- Embutidos, que son productos derivados de distintas partes del animal, condimentados e introducidos en envases digeribles, tripas naturales o artificiales. Son chorizo, salchichón, butifarra, etcétera. Su preparación debería tener mayor control sanitario, comercial, además un etiquetado veraz y completo. Dado el precio de la carne de chanco o cerdo, es inconcebible que los embutidos cuesten bastante menos, ya que además de la carne hay un costo agregado por el proceso artesanal o industrial. Podría asumirse entonces que son carnes con grasa en exceso y de baja calidad.
- Fiambres, derivados cárnicos con partes del cerdo poco cotizadas que son añadidos de féculas, grasas y tejido conjuntivo. Son mortadela, jamonada, queso de chanco, etcétera.
- Tocinos, que es un tejido adiposo subcutáneo del cerdo, cocido ahumado, parcialmente deshidratado, salado y condimentado. A mayor músculo, mejor calidad.

Lectura

EL QUÍMICO QUE INNOVÓ EN LA INDUSTRIA DE LA CARNE, LA NUTRICIÓN Y LA POLÍTICA EN LOS SIGLOS XIX Y XX

“Rompieron la marcha tres sustanciosas tazas de excelente caldo, debido a la disolución de agua caliente de esas preciosas pastillas Liebig, preparadas con las mejores carnes de los rumiantes de las pampas”.

Jules Verne, *Alrededor de la Luna* (1870)

En 1611 Hernando Arias de Saavedra, más conocido como Hernandarias, ingresó los primeros ganados a esta zona del mundo, por el luego conocido como Arroyo de las Vacas, afluente al Río de la Plata. Seguramente no sospechaba que casi cuatro siglos después, la carne vacuna se constituiría en el principal ingreso de una nación que aún no había sido creada.

Para mediados del siglo XIX, el ganado se había multiplicado y los saladeros de cuero y carne, así como las graserías, habían proliferado como reflejo del crecimiento del rodeo vacuno en una tierra sin alambrados, caminería incipiente y aún sin vías férreas.

El territorio había adquirido el mote de “tierra purpúrea”, teñida por la sangre generosa de criollos y europeos residentes, quienes se entregaban a la lucha política, generando países y divisiones territoriales al conjuro de conflictos regionales manejados desde el Foreign Office en Inglaterra o el Real y Supremo Consejo de Indias español. Tal era la incidencia de los gobiernos y la inmigración europea en el Río de la Plata que Montevideo, a fines del siglo XVIII, era la ciudad con mayor población de origen francés fuera de Francia y ejemplo de “ciudad francesa en el exterior”, según Adolphe Thiers, presidente de la Tercera República.

El ganado, que por falta de tierras extensivas y forraje era caro en Europa, ofrecía carne, cueros y grasa baratos, como materias primas industriales y energía.

En 1861 la reina Victoria de Inglaterra había transcurrido menos de la mitad de su largo régimen. El Imperio británico, “en el cual nunca se ponía el sol”, se expandía y consolidaba. La Segunda Guerra del Opio recién había terminado y la incipiente Revolución industrial sacudía las estructuras económicas y sociales de un mundo que salía de los regionalismos y comenzaba el largo peregrinaje de dos siglos hacia la globalización.

En ese contexto, el ingeniero alemán George Christian Giebert, residente en Sudamérica, propuso a su compatriota el químico Justus von Liebig, conocido como el padre de la química orgánica, la fabricación en estas tierras del extracto de carne que Liebig había desarrollado para poner en el mercado, pero sobre todo para alimentar a los ejércitos con una fuente proteica económica, segura y nutritiva.

La iniciativa en tecnología alimentaria conmocionó al mercado, luego de la instalación de la Giebert et Compagnie, con capitales belgas. La primera fábrica de extracto de carne se ubicó en la ciudad de Fray Bentos, Uruguay.

“El producto del extracto de carne se hizo famoso en todo el mundo y prontamente se vendió en cantidades que superaban la producción. Dada la comodidad de lo resumido del extracto que permitía ‘hacer una sopa para 130 soldados con solo 4 kilos del producto’ el *extratum carnis Liebig* envasado en recipientes cuyas etiquetas llevaban la propia firma del inventor, comenzó siendo virtualmente en los ejércitos entonces en guerras europeas, así como en las grandes expediciones características del siglo XIX, como la de Stanley buscando al doctor Livingstone en África, Nansen al Polo Sur y otros”, dice René Boretto-Ovalle.

En 1865, se funda la Liebig’s Extract of Meat Company Ltd., con capitales ingleses, que con gran éxito comercializa el extracto de carne y amplía sus instalaciones con fábricas en Argentina y Paraguay, donde crece como una gran multinacional de la carne, sobre todo en el primero de estos dos países. Se agrega el *Corned Beef* enlatado en envases de hojalata de forma tronco piramidal muy apropiados para la estiba, la apertura rápida y el cómodo acceso al contenido.

En 1870 el extracto era conocido en toda Europa y en 1889 comenzaron a fabricar un producto que encontró una difusión aún mayor que el extracto: el *corned beef* (carne envasada).

Así, en 1903, la compañía adquiere un saladero en la provincia de Entre Ríos, sobre la costa del río Uruguay, entre las ciudades de Colón y San José. Allí se instala Fábrica Colón. Desde ese año, la Liebig exporta variados productos elaborados con carne argentina a todo el mundo. Para ese entonces ya estaba puesta en práctica las soluciones del francés Charles Tellier, autor de *La conservation de la viande par le froid*, para la generación de frío mecánico en barcos mercantes y se había comenzado a exportar carne cruda refrigerada y congelada, dando un vuelco fundamental a la incorporación de tecnología para posibilitar la comercialización de carne, antes solo posible por los métodos de salado o envasado. El primer barco que trasladó carne refrigerada a Europa salió del Río de la Plata y demoró 105 días en llegar a su destino. Por esos tiempos, Gustave Swift impuso el uso de vagones refrigerados para el transporte de carne por tierra.



Durante la década de 1920, la empresa Armour de Chicago se instaló en las proximidades del Frigorífico Liebig's y pocos años más tarde este se transformó en el Frigorífico Anglo, cerrando un ciclo de gran contenido irónico, pues las tecnologías desarrolladas en Sudamérica por científicos alemanes fueron el soporte fundamental para alimentar a las tropas aliadas que combatieron y vencieron al Tercer Reich.

Los campos de golf construidos por los británicos en los predios próximos a los complejos industriales de transformación y conservación de carne quedan como mudos testigos de aquellas tecnologías que alimentaron a las tropas que respaldaron las políticas de reordenamiento económico, energético y territorial del siglo XX en las guerras que redistribuyeron el petróleo, el gas, las materias primas agropecuarias y las riquezas minerales.

La mencionada redistribución de riqueza ha financiado el desarrollo de la ciencia básica y la tecnología, a partir del conocimiento generado de la teoría atómica y la mecánica cuántica en la primera mitad del siglo XX y de la biotecnología, la genética y las comunicaciones en la segunda mitad, en forma similar a la que las riquezas de Asia, principalmente India, África y los metales preciosos de América financiaron la Revolución industrial a través de la banca holandesa de los siglos XVI y XVII, haciendo eclosión en el siglo XVIII.

Desde la campaña de Napoleón en Rusia, que motivó a Nicholas Appert en 1810 para su brillante intuición de capturar los nutrientes en un recipiente de larga duración, pasando por los procesos de "pasteurización", cuarenta años más tarde, cuando Louis Pasteur cimentó los principios básicos de la microbiología, los trabajos de Justus von Liebig, en extracto de carne, y los de Charles Tellier, en refrigeración mecánica, dieron las bases científicas y tecnológicas para que la carne, fuente de energía y proteína de alta calidad acceda a los mercados y consumidores de todo el mundo.

Carlos Silvera

Pescados y productos del mar





Pescados y productos del mar

Si tuviese que alimentarse el hombre únicamente con pescados y productos de mar cada día del año podría hacerlo con uno diferente, dada la impresionante variedad, según familia, tamaño, color, grasa, proteína.

Países ricos en pescados —como el Perú—, con más de 2.000 kilómetros de mar pelágico, los disfrutan, se nutren de ellos, gozan con su sabor, textura y, gracias a creativos gastrónomos peruanos, son preparados también en alejados países, tanto que Bernardo Roca Rey, director de Publicaciones y Medios de *El Comercio*, augura que pronto la Unesco podría nombrar a la cocina peruana como patrimonio universal.

Bien escriben conocidos gastrónomos en los fascículos del diario *El Comercio*, sobre los pescados, llamándolos manjares nobles y nutritivos. Grupo extraordinario, como lo detallan Guzmán Barrón y otros¹; que son capturados en mares, ríos y lagos o, por acuicultura, cultivo en costas o estanques, caracterizados por tener mucha proteína, excelente valor biológico. Además, pocas grasas, calificadas nutricionalmente como muy buenas por sus ácidos grasos poliinsaturados, algunos esenciales para el hombre. Asimismo tiene vitaminas hidrosolubles tiamina, cianocobalamina, piridoxina, vitaminas liposolubles (A, D, E y K), minerales valiosos (yodo, flúor, potasio, fósforo y selenio), mínimo tejido conjuntivo (por ello, su cocción es rápida y su digestibilidad es alta).

¹ Guzmán Barrón, Alberto; Blanco, Teresa; Ayala, Guido. *Nutrición humana*, tomo II, edición de los autores, Lima, 1986.

Como los otros alimentos de origen animal, tienen una composición química compleja, nutrientes diversos, según su alimentación, hábitat, edad, sexo, temperatura, parte del cuerpo que es consumida. Aunque se calcula que son unas 20 mil especies clasificadas las que forman la fauna y la flora marinas, únicamente cientos de ellas se aprovechan —especialmente por su delicioso sabor— y el resto, si se pesca, se desecha.

Clasificación de peces por su hábitat. Comisión General de Pesca del Mediterráneo (Copemed)²

1. Marinos: viven en el mar, de carne más firme que los de agua dulce y sabor más pronunciado. Forman dos grandes grupos. a) Bentónicos, que viven sobre o cerca del fondo marino, de forma aplanada. Los más conocidos son lenguado, platija, rodaballo, gallo. b) Pelágicos, que viven en distintas capas del agua, migran en bandos según la estación del año y la temperatura si van a desovar, formando grasa para cursar ese largo trecho. Son muchos grupos, como túnidos, sardinas, pescados azules.
2. Continentales: viven en agua dulce, como carpa, perca, barbo, trucha, bocachico, róbalo.
3. Diadrómicos: migran del agua dulce al mar, como salmón, trucha, anguila.
4. De acuicultura o piscicultura: obtenidos por cría en medios cerrados, controlados. Las piscifactorías utilizan agua dulce y las granjas marinas crían especies de peces marinos. Esta forma de obtenerlos responde a la creciente demanda, proteger el medio ambiente y preservar ciertas especies, ordenando la producción ordenadamente.

² Comisión General de Pesca del Mediterráneo (Copemed). *Enciclopedia de recursos marinos*, Proyecto Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, 2005.

Clasificación de los pescados por su contenido graso, Mataix Verdu³

Magros, blancos, solo de 0,1 a 2% de grasa, con kilocalorías 80/100 g, como bacalao, cabrilla, cojinova, lenguado, merluza, róbalo.

Pescados: por su contenido graso: magros

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Bacalao	77	81,3	17,5	0,3	-1,0	0,0	1,2
Cabrilla	97	76,4	19,4	1,6	-1,0	-1,0	1,2
Cojinova	93	75,1	20,2	0,7	-1,0	-1,0	1,5
Lenguado	87	79,0	19,1	0,5	0,0	0,0	1,4
Merluza	74	81,8	16,8	0,3	-1,0	-1,0	1,2
Róbalo	95	76,5	21,3	0,5	-1,0	-1,0	1,2

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenat), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Bacalao	10	194,0	0,4	0,00	0,06	0,07	2,20	2,00
Cabrilla	222	204,0	1,0	-1,00	0,03	0,08	3,18	4,40
Cojinova	19	247,0	2,7	-1,00	0,09	0,06	0,10	4,90
Lenguado	49	303,0	0,7	14,00	0,07	0,05	1,50	-1,00
Merluza	28	185,0	0,2	-1,00	0,06	0,10	-1,00	1,00
Róbalo	23	177,0	0,1	-1,00	0,01	0,07	5,00	5,40

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenat), 1996.

³ Mataix Verdu, José. *Nutrición y alimentación humana*, Ed. Océano Vergon, Barcelona, 2003.

Grasos, azules, de 9 a 12% de grasa, de 150 a 200 kilocalorías, como anchoveta, atún, caballa, salmón, sardina.

Pescados: por su contenido graso: grasos

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Anchoveta	171	69,0	21,0	9,0	-1,0	-1,0	1,0

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Micronutrientes								
Nombre	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Anchoveta	165	276,0	1,4	-1,00	0,01	0,21	0,00	8,70

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Semigrasos o semimagros, de 2 a 7% de grasa, de 81 a 140 kilocalorías, como bonito, corvina, jurel tilapia, trucha rosada.

Pescados: por su contenido graso: semigrasos o semimagros

Energía y macronutrientes							
Nombre	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Bonito	138	70,6	23,4	4,2	-1,0	-1,0	1,5
Corvina	124	72,6	19,5	4,5	-1,0	-1,0	1,4
Jurel	129	73,0	21,6	3,9	0,3	-1,0	1,2
Lisa	116	73,3	18,2	4,2	-1,0	-1,0	1,1
Trucha rosada	110	75,3	20,9	2,3	-1,0	-1,0	1,2

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Bonito	28	258,0	0,7	-1,00	0,01	0,07	12,80	1,60
Corvina	57	182,0	1,1	47,00	0,08	0,11	2,90	1,50
Jurel	30	325,0	1,8	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Lisa	19	193,0	1,0	-1,00	0,01	0,10	3,60	4,90
Trucha rosada	8	248,0	0,2	-1,00	0,01	0,22	3,15	8,40

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Perecibilidad de los pescados

Es muy alta, como describe Abgrall⁴, demandando una manipulación adecuada e higiénica, por tres factores:

- a. Gran contenido en agua, más de 70%, y proteínas, de 17 a 20%, que es un medio propicio para crecimiento de microorganismos.
- b. Que una vez ya pescados, continúan actuando sus propias enzimas, más aquellas de los microorganismos que los contaminan, enzimas que degradan sus grasas, llevándolas a su deterioro oxidativo. También actúan sobre las proteínas del músculo, decarboxilando al grupo ácido o desaminando al grupo amino de sus aminoácidos, produciendo aminas tóxicas ya mencionadas en el capítulo de carnes: agmatina, putrescina, cadaverina y ácidos desagradables que dan mal olor y falta de firmeza al músculo.
- c. Pueden portar contaminantes del mar y del ambiente vecino a la desembocadura de los ríos, que a su vez reciben aguas servidas.

⁴ Abgrall, B. "Pescados y otros productos marinos". Bourgeois, C. M.; Mescle, F.; Zucca, J. "Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria", en *Microbiología alimentaria*, Editorial Acibria S. A., Zaragoza, España, 1994, pp. 263-277.

Conservación del pescado en el Perú

Con tecnologías, algunas aún artesanales, concuerdan con las vertidas por Potter y Hotchkiss⁵:

- Pescado fresco: adquirido directamente de los pescadores que arriban a la costa diariamente, después de la pesca, muchas veces artesanal. En Lima, hay dos grandes terminales pesqueros, Villa María del Triunfo, al sur, y Ventanilla, cerca del aeropuerto Jorge Chávez, al norte. Allí los pescados se evisceran y cortan al gusto del comprador. Propiamente no se les conserva. Su venta es muy rápida respecto al momento en que se les capturó. Todo el proceso de conservación recae en los compradores, que son los mejores restaurantes, supermercados, concesionarios de servicios de alimentación, hospitales, empresas, y los vendedores de los pequeños mercados de barrio, quienes velan por el producto adquirido hasta servirlo. Se traslada en cámaras frigoríficas o en parihuelas llenas de hielo y con suficiente ventilación.
- Pescado refrigerado y congelado: en cámaras refrigeradas de los barcos factoría, con almacenes y depósitos hasta su comercialización. En dichos barcos se corta el pescado en filetes o piezas y se ultracongela utilizando aire, nitrógeno líquido o freón, di-clorodifluorometano, gas derivado de flúor hasta lograr -30 o -40 °C, evitando con ello hidrólisis de las proteínas y oxidación de sus grasas. Para su transporte a puntos de venta se cubre el pescado con hielo o se mantiene congelado con alginatos de gelatina y envases al vacío. El pescado congelado eviscerado, en filete —pescado de exportación—, en bolsas de celofán o polietileno y sin humedad, puede durar hasta seis meses.
- Pescado salado: con cloruro de sodio o sal común, que extrae por ósmosis parte considerable del agua propia de las especies y penetra en el músculo, desnaturalizando las proteínas sin variar la estructura de sus aminoácidos, su valor nutritivo se mantiene.

⁵ Potter, Norman N.; Hotchkiss, Joseph H. *Ciencia de los alimentos*, segunda parte, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1995.

- Pescado ahumado: se obtiene al aire libre, tecnología artesanal propia del norte del Perú, empleadas hace muchos años, en que se coloca los pescados en altas tarimas sobre el humo de madera haya, abedul o tilo, recién quemada, por un tiempo para luego, ordenados en pilas, transportarlos hasta lejanos lugares, como lo pueblos andinos. El hidrocarburo aromático policíclico, benzopireno, del humo, puede dañar al pescado.

¿Cómo reconocer un pescado fresco de uno descompuesto?

Según los criterios bromatológicos de Günter Vollmer y otros⁶, un pescado fresco se reconoce por su aspecto físico y su aroma. Debe lucir como si estuviera vivo. Es decir, sus ojos deben ser brillantes, llenos, saltones. La córnea debe ser transparente y sus pupilas de negro brillante. Las agallas rojas y húmedas se ven laminillas sin moco. Las escamas deben estar bien adheridas al cuerpo. El músculo elástico debe ser firme. Al ser presionado debe volver a la posición inicial, sin huella. No debe tener olores propios, solo olor a mar. Un pescado descompuesto presenta ojos semihundidos, córnea turbia, pupilas plomizas, olor fuerte —debido a la descomposición de sus proteínas, liberando amoníaco (NH_3), trimetilamina (TMA) y ácido sulfhídrico (SH_2)—, músculo blando (algunos hasta se deshacen, al presionarlos o queda la hendidura), olor pútrido (por los productos de oxidación de las grasas), metilmercaptano, indol y escatol (estos tres son compuestos que se forman por acción de enzimas de microorganismos contaminantes, tan igual que en el intestino del hombre).

Microorganismos que se encuentran en el intestino, agallas y piel del pez vivo. Tan pronto muere el pescado, invaden el músculo, donde se inicia una contaminación y se multiplican produciendo amoníaco y sulfuro de hidrógeno, que imparten al pescado, fétido olor y reblandecen el músculo.

⁶ Vollmer, Günter; Josst, Günter; Schenker, Dieter; Sturm, Wolfgang; Vreden, Norbert. *Elementos de bromatología descriptiva*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1995.

Pescados y productos marinos en conserva

Para evitar el deterioro, nace el pescado en conservas, pasteurizándolo o esterilizándolo en filetes, lomititos, molido, desmenuzado. También sometiendo previamente a presión a 250 °F por 90 minutos, quedando inalterable su valor nutritivo. Las latas barnizadas son las más empleadas para conservas, pero el metal puede alterar el sabor. Las conservas son de sardina, anchoa, caballa, bonito, jurel. Duran mucho, si la lata no se permeabiliza, debiendo tener en el rotulado fecha de expiración, producto, si es graso o magro, etcétera. Ultracongeladas, a -18 °C, se consumen de 6 a 12 meses, y si es a -30 °C, hasta dos años.

Conservas

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Atún en aceite	288	52,6	24,2	20,5	-1,0	-1,0	2,4
Sardina <i>grated</i>	177	65,4	22,4	9,0	-1,0	-1,0	3,2
Sardina filete	209	60,6	25,8	11,0	-1,0	-1,0	2,4
Filete de congrio congelado	66	83,8	15,1	0,2	0,0	0,0	0,9
Filete de merluza congelado	73	81,9	16,6	0,2	0,0	0,0	1,3
Filete de toyo congelado	91	77,8	20,7	0,3	0,0	0,0	1,2
Jurel en aceite y sal	176	68,8	19,0	10,5	0,0	0,0	1,7
Lomito de atún en aceite y sal	238	58,9	24,5	14,8	0,0	0,0	1,8
Pescado seco tipo bacalao, con sal	285	12,5	65,0	0,8	0,0	0,0	21,7
Sardina en aceite y sal	232	62,2	19,1	16,7	0,0	0,0	2,0
Sardina en salsa de tomate	127	73,9	17,8	5,7	0,0	0,0	2,6
Sardina filete, en aceite y sal	225	58,1	26,6	12,4	0,0	0,0	2,9
Sardina <i>grated</i> , en aceite y sal	226	60,2	24,3	13,5	0,0	0,0	2,0
Sardina <i>grated</i> , en agua y sal	141	70,3	22,0	5,2	0,0	0,0	2,5

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Atún en aceite	7	294,0	1,2	19,00	0,04	0,10	11,10	0,00
Sardina grated	151	473,0	1,6	-1,00	1,30	0,04	3,00	3,00
Sardina filete	84	453,0	1,1	-1,00	1,10	0,06	2,90	1,70

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Formas de consumo

El pescado se consume en variadas formas, presentadas por Salvador Badui Jergal⁷:

- sashimi, crudo, en Japón.
- cebiche, trozos cocidos en ácido cítrico del jugo de limón.
- filete cocido, frito, empanizado o apanado, aumentando su valor energético por el almidón del pan y el aceite, al freírlos.
- salado, de 6 a 20% de cloruro de sal. Antes de consumirlo se enjuaga repetidas veces para bajar el tenor de sal.
- ahumado, sometido a acción del humo de madera recién quemada.
- en conserva en aceite o en agua, filete, lomitos o al *grated*.
- surimi, músculo molido, lavado en agua, refinado.
- escabeche, macerado en vinagre, sal, condimentos y sazónadores.
- harina de pescado, deshidratado, hoy aún solo para consumo animal.

⁷ Badui Jergal, Salvador. *Química de los alimentos*, cuarta edición, Pearson, México D. F., 2006.

Composición del pescado

Es similar en cualquiera de las formas de consumo, con pocas diferencias, mayores en el contenido graso. Según Belitz y Grosch⁸ y la Tabla de composición de los alimentos peruanos⁹, es:

1. Agua: de 70 a 85% del pescado como agua libre, actuando como solvente de sus nutrientes y compuestos o ligada dentro del músculo. La libre, es de 93 a 95% del agua total. Disuelve aminoras, aminoácidos libres, nucleótidos, vitaminas hidrosolubles y minerales. De 7 a 5% restante es agua ligada, unida a carbohidratos y proteínas. Las bacterias que descomponen al pescado dependen de la presencia de agua. Por ello, varios métodos de conservación buscan disminuirla.
2. Proteínas: principal nutriente del músculo. Forman fibras musculares cortas, en laminillas observadas a simple vista llamadas miotomos. Responsables de la rigidez cadavérica y la maduración, fenómenos rápidos en el pescado por la acidez o descenso del pH a 6,5-6,2, mucho mayor cuando los peces tratan de evitar ser capturados, ya que en el esfuerzo gastan su glucógeno, lo que permite más rápido deterioro. Son proteínas:
 - Contráctiles, miofibrilares o miomiosínicas: miosina, actina y troponina, son proteínas del filete o músculo y constituyen de 15 a 20% del peso del pescado común. Son de alto valor biológico, algo menor que el huevo o la leche, teniendo todos los aminoácidos esenciales.
 - Sarcoplásmicas o solubles: todas las enzimas, mioglobina, de 0,4 a 6%.
 - Escleroproteínas, insolubles: forman el estroma, son colágeno, elastina, proteínas del tejido conjuntivo, menos en el músculo y más en piel, escamas y otras estructuras. Su temperatura de gelatinización es menor a la de la carne.

⁸ Belitz, Hans Dieter, Grosch, Werner. “Peces, ballenas, crustáceos y moluscos”, en *Química de los alimentos*, Editorial Acirbia S. A., Zaragoza, España, 1998, pp. 349-376.

⁹ Collazos, Carlos y otros. *Tabla de composición de los alimentos peruanos*, Instituto de Nutrición, sexta edición, Lima, 1990.

3. Grasas: varían de 0,2% en pescados magros a 10% en pescados grasos. La cantidad y composición de la grasa en las especies cambia por edad, sexo, riqueza planctónica, temperatura y estación, siendo más grasos al final del verano a principios de otoño y menos grasos después del desove, en primavera. Estos cambios en peces de piscigranjas o piscifactorías son menores. Ellos dependen del tipo de alimentación que reciben.

Los pescados grasos o azules, como jurel, bonito, caballa, atún o sardina, las tienen como grasa de depósito visible bajo la piel, en la membrana intestinal y en la carne oscura. Las grasas están compuestas por las siguientes estructuras:

- Triglicéridos: formados por glicerina y ácidos grasos saturados de cadena larga, de 18 a 22 carbonos, de 15 a 30% del total graso; ácidos grasos no saturados en 20% de ese contenido, el monoinsaturado ácido oleico; los poliinsaturados, PUFA, ω 6 ácido. linoleico, ω 3, linolénico, eicosapentaenoico EPA y docosahexaenoico DHA, con cinco y seis dobles enlaces, respectivamente.
- Fosfolípidos, alcoholes, vitaminas A y D: mucho menos de vitamina E y mínima cantidad de colesterol, de 76 a 164 mg por 100 g de filete de pescados grasos.
- Ácidos grasos ω 3, linolénico, EPA y DHA: en mayor cantidad en el músculo dorsal, oscuro, de los pescados grasos o azules, como caballa, bonito, jurel, reduce los lípidos plasmáticos, disminuyen el poder trombótico de la sangre, reduciendo el riesgo de enfermedades coronarias.
- Alcoholes pesados cetil-alcohol, estearil-alcohol y oleil-alcohol: como en el cachalote, gran especie marina, de 12 a 15 metros de largo y 2 a 3 metros de alto, presente en el norte del Perú, Paita, formando grueso y abundante tejido adiposo bajo la piel, grasa que se obtiene con profundos y ordenados cortes, que permiten extraer —con ayuda de fuertes y maniobrables pinzas— grandes bloques de grasa como si fuesen moldes de hielo, blanquísimos. Grasa transportada a fábricas de aceite para su rápida dehidrogenación, proceso que, por pérdida de hidrógeno, la convierte en

grasa líquida, para fabricar aceite compuesto para consumo humano, cada vez en menor cantidad o sufrir cierta hidrogenación para obtener grasas semisólidas para mantecas y margarinas, hoy más estudiadas por presencia de grasas trans. Ya extraído el tejido graso, se aprovecha la carne para consumo humano y el resto del animal para adornos y artesanías propias del lugar.

4. Carbohidratos: en cantidad menor a 0,5% del peso total del pescado. Solo en ciertas carnes rojas de algunas especies, atún y similares es 2%. En moluscos bivalvos, como mejillón, en 6%, con interés dietético y gastronómico. El carbohidrato glucógeno presente está de 1 a 2% en los músculos y de 4 a 5% en el hígado, que no se consume. En mínima cantidad hay glucosa, xilosa, fructosa, galactosa y arabinosa, que al metabolizarse forman ácidos orgánico, succínico, pirúvico, málico y cítrico.
5. Minerales: el contenido en yodo es mayor que en otros alimentos, como en la anguila, caballa, trucha y arenque. Además, en los pescados hay calcio y fósforo; potasio; flúor, de 0,03 a 0,3 mg %, cloro, magnesio, manganeso, zinc, selenio, arsénico, aluminio, bario, litio, plata, azufre, plomo, etcétera. Cobra especial importancia el bajo contenido de sodio, sobre todo para dietas hiposódicas. El pescado fresco tiene de 80 a 150 mg % y el salado, sumergido en salmuera, aún luego de enjuagarse repetidas veces para su cocción, tiene de 165 a 215 mg % de sodio. En las conservas con sal, ese contenido puede triplicarse hasta de 590 a 875 mg % de sodio.
6. Vitaminas: los pescados ofrecen la mayoría de vitaminas que el hombre necesita, en cantidad variable según la especie.
 - Hidrosolubles: tiamina, riboflavina, piridoxina, cianocobalamina, niacina, ácido pantoténico, ácido fólico, biotina, ácido ascórbico o vitamina C, distribuidas en piel, vísceras, hígado —que no se consumen en el Perú, sí en Japón, procesadas— y en la carne, más en el músculo negro sobre el lomo —también, poco consumido— de jurel, caballa, bonito. Por ser termolábiles o poco estables, disminuyen en el almacenamiento y la cocción. La enzima tiaminasa de la almeja, inactiva la B₁, aún en refrigeración, pero se inactiva

por la cocción porque toda enzima es una proteína. Hay más riboflavina o vitamina B₂ en los ojos de los pescados —casi, no se consumen—. A pesar de ser termolábiles, están concentradas en la harina de pescado, por la deshidratación, beneficiando a los animales que la consumen.

- Liposolubles: vitaminas A, D, E y K disueltas en la grasa de pescados grasos y semigrasos. Los peces se alimentan de invertebrados, que a su vez lo hacen del plancton marino, rico en carotenos. También en el hígado y otras vísceras que no se consumen. Están en las hueveras, muy apreciadas en Arequipa, Trujillo, Cusco. Algunas especies poseen moderada cantidad de ergosterol o vitamina D₂ y colecalciferol o vitamina D₃, junto a la vitamina A o retinol, en la grasa de órganos internos, no en los músculos.
7. Pigmentos: los siguientes están presentes:
- Hemoglobina, en la sangre, de color rojo, la que, al ser reducido su hierro, pasa a metahemoglobina.
 - Hemocianina, hemovanidina y pinnoglobina, tanto en mariscos como en invertebrados marinos. En los cangrejos, la hemocianina en su forma oxidada es azul y en su forma reducida es incolora.
 - Cromatóforos, con color, en la piel y en las escamas, leuconóforos, sin color, los blancos, criptóforos, los rojos, xantóforos los amarillos y melanóforos los negros, como la melanina en la tinta de los calamares y en la piel de algunos peces, pigmento que puede oxidarse y polimerizarse dando colores negro, marrón o azul.
 - Guanóforos, considerados pigmentos, pero no dan color, sino iridiscencia debido a la reflexión sobre los precipitados de su base nitrogenada no proteica, guanina, de las escamas de algunos peces.
 - Mioglobinas, en el músculo, de color rojo fuerte, en la que, al ser reducido el hierro de su molécula central, pasa a metamioglobina, de color pardo, sea por calor, congelación, radiación, acidez, o por desnaturalización del grupo globina.
 - Carotenoide astaxantina, en el músculo de pescados de carne rosa o naranja, trucha, salmón y en la caparazón de los crustáceos.

8. Aditivos alimentarios: los más empleados por la industria pesquera, según Blanco y Alvarado¹⁰, en su libro *Aditivos alimentarios*, son:
- Colorantes, utilizados para dar determinados colores, carotenoides que se incluyen en la comida de truchas y salmones, para darles color naranja rojo, igual que a la pasta de anchoas y a las conservas de gambas. Para las hueveras del esturión, en la obtención del caviar, hay aditivos colorantes de color negro.
 - Conservantes autorizados que protegen del deterioro biológico, ácido ascórbico (E 200) empleado hasta 2,5 g por kilo de pescado, ácido benzoico (E 210) hasta 4 g por kilo, para-hidroxibenzoato de etilo (E 214) hasta 2 g por kilo y ácido fórmico (E 236) hasta 1 g por kilo. Este último conservante estuvo prohibido un tiempo, se creía que tenía efectos mutagénicos, pero no han sido comprobados, volviendo a ser permitido.
9. Tóxicos naturales: son metabolitos tóxicos las aminas biógenas y toxinas bacterianas formadas en los procesos de descomposición del pescado, con ocurrencia más rápida que en los animales de sangre caliente. De Man¹¹ señala que la descomposición se aprecia por formación de sustancias de olor penetrante, tanto que se utilizan como indicadores químicos de putrefacción, que son compuestos nitrogenados, amoníaco, aminas como los siguientes:
- a. óxido de trimetilamina (OTMA).
 - b. trimetilamina (TMA).
(Ambos son aminas responsables del olor penetrante propio de harina de pescado, que se percibe desde las fábricas en Supe y Chimbote, llegando a Lima en algunos meses).
 - c. betaínas, de menor importancia.
 - d. xantina e hipoxantina, derivados nucleótidos.

¹⁰ Blanco, Teresa; Alvarado-Ortiz, Carlos. *Aditivos alimentarios*, Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad, Lima, 2006.

¹¹ De Man, John M. *Principles of Food Chemistry*, tercera edición, Aspen Publication, Gaithersburg. Maryland, 1999.

- e. histamina, putrescina, cadaverina, espermina y tiramina, aminas que se forman de la descomposición bacteriana del pescado, en aminoácidos libres por pérdida de su grupo carboxilo por acción de decarboxilasas de microorganismos contaminantes. De ellas, la histamina, se emplea en la práctica en labores de inspección sanitaria, como indicador de descomposición bacteriana habiéndose establecido como valores máximos de 10 a 20 mg % en el pescado, cifras mayores tienen efectos negativos para la salud.

Se evita la acción enzimática cocinando al pescado, ya que toda enzima es proteína y al calor se desnaturaliza, se vuelve inactiva.

- 10. Contaminantes: principalmente plomo, cadmio, mercurio y sus compuestos, cromo VI, en zonas cercanas a industrias químicas de transformación de metales o en aguas residuales, que por depositarse en el fango pueden ser ingeridos por peces que viven en los fondos de ríos o mares. Se van almacenando a lo largo de la cadena alimentaria: plancton-algas-peces.



Pescados y mariscos más consumidos

Las características se basan en Aquerreta¹², Teubner¹³ y la *Encyclopedia of Foods*¹⁴.

- **Anguila (*Anguilla anguilla*):** pez malacopterigio, cilíndrico, cubierto de una sustancia viscosa, de carne firme, pocas espinas, aroma profundo, mide hasta 1,5 metros. Cuando desciende por los ríos al mar para desovar, llega a tener de 20 a 24% de grasa. Tiene 15% de proteína.
- **Arenque (*Clupea harengus*):** pez marino malacopterigio. Mide hasta 40 centímetros, de 18 a 20% de proteína, de 10 a 19% de grasa solo en primavera, en que se retira de su hábitat y engorda para dejar sus hueveras. Luego en otoño su carne es magra, blanca, olor definido, de poca espina. Se come fresco, salado y ahumado.



- **Atún (*Thunnus thynnus*):** pez acantopterigio, voraz como la anguila, mide de 0,5 a 3,0 metros de largo. Negro azulado en el dorso y blanco en el vientre. De 15 a 21,5% de grasa, de carne roja, firme y olorosa.

¹² Aquerreta Apesteuguía, Y. “Pescados”, en Astiazarán, Martínez A. *Alimentos composición y propiedades*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1998.

¹³ Teubner, Christian. *El gran libro de los alimentos*, Everest, León, La Coruña, 2004.

¹⁴ *Encyclopedia of Foods. A Guide to Healthy Nutrition*, Academic Press, San Diego, California, 2002.

Hace unos años se comercializa en los grandes supermercados de Lima, pero aún, por su contenido graso, no es tan apreciado.

- **Bacalao (*Gadus morhua*):** pez teleósteo, voraz, de tamaño variable y cabeza muy grande. Con 19% de proteína, 0,4 de grasa carne blanca, magra, muy firme. Se obtiene bacalao seco, típico de Semana Santa. Con el hígado, de 6 a 8% de grasa, se prepara aceite de hígado de bacalao.
- **Bonito (*Sarda chiliensis*):** de 40 a 80 centímetros de largo y de 12 a 15 centímetros de diámetro. De la familia *Túnidos*, muy apreciado en el mercado peruano, es el pescado azul de aletas de mayor tamaño. Como la caballa, el jurel y el atún, su dorso es de color azul fuerte, casi negro, y la parte ventral, algo blanquecina. Se vende fresco, en rodajas, filetes de la parte más voluminosa con músculo de color casi granate, color carne de res. Hay conservas de bonito en aceite, algunas llevan el nombre conservas de atún, para seguir la costumbre. Se aprovecha hasta 60% del pescado, posee de 6 a 10% de grasa rica en omega 3, de 17 a 21% de proteína, otorgando la porción de 100 g unas 130 kilocalorías.
- **Caballa (*Scomber japonicus*):** pescado azul muy consumido en nuestro medio. Con grasa muscular mayor a 5%, de inconfundible color azul-verdoso en el dorso, con líneas transversales más oscuras, lo cual le dan aspecto característico. Se vende fresca entera, en filetes, ahumada, en conservas en aceite vegetal y en agua. Rinde hasta 60%, por ser grande, al retirar con habilidad su espina. Su proteína es de 18 a 19%, la grasa es de 3 a 5%. Un filete de 100 g da de 160 a 170 kilocalorías. Al igual que el bonito y el jurel, la industria de harina de pescado también lo utiliza, disminuyendo la cantidad destinada al consumo directo.
- **Carpa (*Cyprinus carpio*):** pez malacopterigio, de agua dulce, boca pequeña, escamas grandes y una aleta. Mide hasta 1,20 metros. Posee 18% de proteína, 5% de grasa y muchas espinas. Es criado preferentemente en piscigranjas.
- **Cojinova (*Seriolella violacea*):** llamada cojinova del norte, es un rico pescado, grande, como el bonito. Su músculo es claro, firme e ideal

para filetes. Con 18% de proteína, bajo en grasa, menos de 3%. Preferido para cebiche, preparado coagulando la proteína del músculo gracias al bajo pH del limón. La variedad cojinova del sur, *Serionella caerulea*, en inglés se conoce como *blue warehoo-jack*, por su color azulado.

- **Corvina (*Cilus montti*):** en inglés, *croaker*, pescado preferido de nuestras costas. Dos variedades, la dorada, menos cotizada y la negra. Pesan de 2 a 3 kilos. Su músculo tiene de 18 a 19% de proteína, con solo de 1 a 2% de grasa.
- **Esturión (*Acipenser naccarii*):** pez ganoideo, marino, cuerpo alargado, llega a 5 metros de largo. Desova en ríos y con sus hueveras se prepara caviar. El poeta Ovidio lo llamó “peregrino de las más ilustres ondas”, en su obra *La metamorfosis*. De su huevera se obtiene el caviar.
- **Jurel (*Trachurus trachurus*):** común en el Perú y Chile. Su dorso es oscuro. Su músculo es rico en tiamina y riboflavina, que, por falta de información y por ser tan oscuro, se elimina. Posee ojos y boca grandes en relación con la cabeza. Se vende fresco, entero, de olor y sabor fuerte. También seco ahumado y en conserva en aceite, agua o escabeche. Pescado azul, rico en omega 3. De 100 g se consume 52%, con 19,7 g de proteína, de 6 a 12 g de grasa y 131 kcal. Mide 30 a 70 centímetros de largo.
- **Lenguado (*Solea vulgaris* Q.):** muy cotizado, con 1% de grasa, 18% de proteína, carne clara y sabrosa, preferido por *gourmets* para platos finos. Es un pescado plano de cuerpo oblongo comprimido, boca lateral y torcida. El color en una cara varía del marrón grisáceo al rojizo, finamente moteada. La otra, es clara, blanca, sin pigmentación. Ojos situados en el lado pigmentado. Se ofrece entero y fresco, no en filetes, no transformado, ni congelado porque los conocedores exigen su venta entero, ya que fileteado podría provenir de especies parecidas de diferente precio y calidad.
- **Merluza (*Merluccius merluccius* L.):** pescado blanco muy consumido en el Perú y en muchos lugares del mundo. Por su abundancia, su precio es accesible. Sin embargo, la suavidad de su carne la hace poco versátil. En croquetas, ají de pescado y hamburguesas, su consumo

es alto. La merluza fresca mediana pesa alrededor de 2 kilos. Cuando pesa menos, se conoce como merluza de leche. Congelada, se vende en medallones, filetes y lomitos de gran aceptación por su fácil y rápida preparación. Se aprovecha 50% del pescado, de 12 a 18% de proteína y 2,5% de grasa.

- **Mero (*Epinephelus guaza*):** de la familia *Serránidos*, orden *Peciformes*. Hay varias especies: mero tomate (*Cephalopholis sonneriati*), mero cola de luna (*Variola louti*, el cual tiene colores muy vistosos), mero australiano (*Epinephelus lanceolatus*) y otras. Es de aguas tropicales y templadas, como las costas del norte del Perú, Brasil, Bermudas. Se encuentra junto a algas, corales y otras zonas. Su cuerpo es alargado, aplanado en los costados y con la mandíbula inferior muy saliente. Los hay muy grandes desde 2 a 300 kilos, de 50 centímetros a 3 metros de largo. En el Perú es muy cotizado para preparar cebiche, filete frito y escabeche.
- **Pez espada (*Xiphias gladius L.*):** de gran tamaño, con largo apéndice o espada situado en la parte superior de la boca, que le da nombre. Se vende fresco, congelado, en rodajas y filetes y también ahumado. Contiene 17% de proteína y 4,3% de grasa. Un filete de 100 g da 110 kcal.
- **Salmón (*Salmo salar L.*):** pescado muy apreciado por su vistoso color salmón, rosado subido, poca espina, de 16 a 20% de proteína y de 6 a 14% de grasa. Mide hasta 1,5 metros. Se consume fresco, en filetes o en rodajas, ahumado, en aumento su consumo, en conserva en aceite o en agua. Hay salmón plateado (*Oncorhynchus kisutch*), rosado (*Oncorhynchus gorbusha*), rojo (*Oncorhynchus nerka*), real (*Oncorhynchus tshawytscha*). Se aprovecha 62%.
- **Sardina (*Sardina pilchardus W.*):** de carne sabrosa, muy aromática y grasosa, tal vez por ello han fracasado los intentos por aumentar su consumo. El Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) la presenta en varias formas: fritas, a la plancha, guisadas, escabechadas. Sin embargo, se consume más en conserva, bajo el nombre de filete o lomito de sardina, exquisito acompañante de ensaladas y diferentes preparaciones. Hay conservas a *grated*, de menor calidad y precio, en aceite vegetal, agua o

aderezadas con tomate. Se aprovecha hasta 70%, con 22% de proteína, 9% de grasa. Un filete de 100 g otorga 178 kilocalorías.

- **Trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*):** hermoso pescado de tonalidades como un arco iris, moteado con pequeños puntos negros. De agua dulce, crece por acuicultura, garantizando su frescura y su disponibilidad en todo el año, entera, fresca, eviscerada o sin eviscerar, asalmonadas en filetes sin espinas, de diverso tamaño. Posee 20% de proteína, carne apetitosa, muy digerible, color salmón, olor y sabor fuerte, pocas espinas, de 20 a 60 centímetros de largo. Crece en piscigranjas de zonas alto andinas, Huancayo, Huancavelica y Cerro de Pasco. Se vende en supermercados de Lima a un precio competitivo y se exporta con éxito. Se encuentra en ascenso. Emocionó escuchar en la Tercera Convención de Economía de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), en el año 2006, a Joaquín de la Piedra, exportador de truchas, responder a la pregunta de un asistente: ¿cuál es la máquina que permite obtener filetes tan bien cortados, todos del mismo tamaño y grosor? La respuesta que dio fue: “Es que no hay máquina: son las manos de cientos de sencillas mujeres, quienes hoy, gracias a la valoración de la trucha andina en remotos lugares del mundo, gozan de un sueldo digno, beneficios, horarios justos de trabajo, dando al Perú buenas divisas”.



Mariscos, moluscos y crustáceos

Los moluscos son una especie de productos marinos de cuerpo blando, del latín *mollus*, que significa blando, envoltura externa dura de naturaleza calcárea. Son las almejas, ostras, caracoles, babosas, pulpos y calamares. El filo moluscos es el segundo más grande del reino animal después del filo artrópodos. Cálculos actuales señalan que hay alrededor de 50 mil especies de moluscos. Los hay de variados tamaños, de 1 a 20 centímetros de longitud y algunos apenas visibles. Tienen representantes en casi todos los hábitats. Los más consumidos en el Perú son calamar, choro, ostión, ostra, pota y pulpo.

- **Calamar (*Loligo vulgaris*):** cefalópodo muy consumido por su textura y sabor. Presenta tonos rosados con zonas púrpuras más oscuras en el dorso. Carece de concha y en su cabeza tiene tentáculos. Cambia de color de manera casi instantánea porque en su tegumento existen muchas células estrelladas, cromatóforos que se extienden o se contraen, modificando su color, permitiéndole ocultarse de sus enemigos. Fresco, entero o en anillos, es delicioso. Su sabor se potencia con su tinta al prepararlo en guisos, frito o arrebozado. Su carne, de gran valor nutritivo, se aprovecha en 75%, después de quitarle las vísceras. Posee proteína albúmina, vitaminas del complejo B y minerales como el fósforo.
- **Choro (*Choromytilus chorus*):** molusco bivalvo, con una parte muy suave y digerible, que sale de manera fácil y una segunda parte, que es un músculo muy compacto, adherido, difícil de sacar que propiamente no se consume, quedando sin valor, lo que señala la tabla de composición de alimentos tanto en proteínas como en grasa, que si sería correcto si se consumiese todo.
- **Ostión (*Crasostrea gigas* y *Crassostrea virginica*):** molusco que se vende vivo, como otros moluscos bivalvos, presentes en nuestro mercado y a altos precios. Solo se aprovecha 14% del marisco. Su contenido proteico es de 8,5%, similar al del choro. Tiene poca grasa (1,8%), lo que permite que 100 g de parte comestible ofrezca solo 50 kcal.
- **Ostra (*Ostrea edulis* L.):** molusco lamelibranquio, concha rugosa pardo verdosa por fuera y lisa, blanca, algo anacarada por dentro. Vive adherida a las rocas. Como marisco, es muy apreciado. Se le conoce como concha de madreperla.

- **Pota (*Todarodes sagittatus*):** llamado calamar gigante, con dos aletas en la parte final del cuerpo que lo diferencian del calamar y del pez volador (*Illex coindetii*). Las aletas del calamar ocupan dos tercios de la longitud del manto, las de pota y del pez volador ocupan solamente un tercio del mismo. La pota es el invertebrado de mayor tamaño y puede pesar hasta 2.000 kilos. En el Perú, Paita, Piura, la pota representa uno de los recursos más importantes por los beneficios que ofrece. Hay varios proyectos para suavizar su carne y bajar su sabor algo amargo. Jorge Hasegawa¹⁵, de la empresa Ajinomoto del Perú, trabajó uniendo los cortes residuales y poco rentables de pota con transglutaminasa, enzima elaborada por esa empresa en Japón, que, a temperaturas bajas, une determinados aminoácidos de proteínas de carnes, cereales, jamones, pescados, productos del mar. Aprovechando al máximo dichos residuos, todos proteicos, la empresa Fleishman del Perú¹⁶ ha incorporado pota al pan, en varios tipos, todos nutritivos y de gran aceptación. Se vende calamar y pota frescos, congelados y semicocidos. Libres de su espina de cartílago, se aprovecha hasta 70%. Tiene de 16 a 18% de proteína, 2,5% de grasa, con calorías que solo llegan a 95.
- **Pulpo (*Octopus vulgaris*):** molusco cefalópodo de hasta 1 metro de largo, con ocho brazos con dos filas de ventosas en cada uno. Cuerpo blando con cerebro y ojos grandes, que le dan buena visión. Cambia rápidamente de color y textura de su piel, escondiéndose en rocas y agujeros naturales. Su carne es deliciosa en ensaladas y estofados. Posee vitamina A y calcio. Es bajo en grasas, con 10% proteínas y 2% de carbohidratos. En el Perú se prepara pulpo al olivo, arroz con pulpo, arroz con mariscos, cebiche mixto.

¹⁵ Hasegawa, Jorge. *Transglutaminasa en hamburguesas de pota, sazonadas con glutamato, gusto umami*, Ajinomoto del Perú, Lima, 2004, comunicación personal.

¹⁶ Pan enriquecido con proteína de pota. Empresa Fleishman del Perú. IX Jornadas de Bromatología y Nutrición de la Sociedad Química del Perú, Lima, 2007.

Moluscos

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Calamar grande o pota	47	87,8	10,6	0,2	-1,0	-1,0	0,8
Choro	87	78,4	13,3	3,4	--	--	2,4
Pulpo	71	83,6	13,6	1,4	-1,0	-1,0	1,1

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Calamar grande o pota	25	180,0	0,1	-1,00	0,02	0,06	1,80	2,30
Choro	202	206	0,2	--	0,00	0,82	2,05	5,40
Pulpo	53	126,0	3,0	-1,00	0,02	0,05	1,49	3,20

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Los crustáceos toman su nombre derivado de *crusta*: ‘costra’. Son artrópodos de respiración branquial, dos pares de antenas, cuerpo cubierto por caparazón calcáreo, con la cabeza soldada al tórax, formando un cefalotórax, con patas dispuestas unas para la presión y otras para la locomoción. Son crustáceos el camarón, el cangrejo, el *krill*, la langosta, el langostino.

- **Camarón (*Palaemon serratus*):** crustáceo decápodo, de cefalotórax comprimido lateralmente y de antenas muy largas. Su caparazón es azul, el cual, por cocción, pasa a rojo naranja. Su carne es deliciosa, suave, blanca, de 15 a 19% de proteína, de 1% de grasa y mínimo colesterol.
- **Cangrejo (*Astacus fluviatilis*):** crustáceo decápodo, de río o mar. De 10 centímetros de largo, cuerpo casi cilíndrico, verde oscuro, que

cambia a rojo por cocción. Su fuerte caparazón debe romperse con un pequeño martillo para obtener la carne.



- **Krill (*Euphausia superba*):** muy pequeño crustáceo parecido al camarón, de 3 a 5 centímetros de largo, alimento fundamental de numerosas especies en el Antártico, de peces, aves y ballenas, tanto que cualquier daño a este pequeño crustáceo podría generar una terrible situación. Se señala que son noventa especies de *krill* y que en el Antártico llegan a 5 millones de toneladas. Se alimentan filtrando con sus plumosas patas, diminutas diatomeas del agua, propias del plancton. La bióloga peruana Lucía Sato¹⁷, en sus viajes a la Antártida en el barco *Humboldt*, 2000 y 2002 estudia en el *krill* presencia de compuestos organoclorados, persistentes y dañinos, frente a una posible utilización como alimento proteico. En las costas de Pachacámac, a minutos de Lima, los pobladores lo usan para carnada en su pesca y para preparar arroz con *krill*, de caparazón rojo al cocinarlo.
- **Langosta (*Palinurus vulgaris*):** crustáceo decápodo marino, propio del norte del Perú, Paita y Tumbes. Es de 40 a 60 centímetros de largo. Su carne es deliciosa, muy firme y blanca. Se consume también la carne de sus pinzas.

¹⁷ Sato, Lucía. *Krill y sus monoclorados*, comunicación personal, 2006.

- **Langostino (*Penaeus caramote*):** es de 12 a 14 centímetros de largo, aunque los hay más pequeños. Similar al camarón, de caparazón poco consistente, grisáceo que también cambia al rojo por cocción. Tiene proteína de 14 a 18% y mínima cantidad de grasa y de colesterol.

Crustáceos

Nombre	Energía y macronutrientes						
	Energía kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Fibra g	Ceniza g
Camarones	78	78,0	17,8	0,2	-1,0	-1,0	1,4
Camaroncitos chinos salados	240	29,6	52,3	1,9	-1,0	-1,0	14,6
Cangrejos	99	86,1	18,9	2,6	-1,0	-1,0	2,4

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Nombre	Micronutrientes							
	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Retinol ug	Tiamin mg	Ribofla mg	Niacina mg	Vitamina C mg
Camarones	117	263,0	0,1	-1,00	0,02	0,13	1,40	5,20
Camaroncitos chinos salados	524	650,0	4,9	-1,00	0,03	0,11	3,40	0,00
Cangrejos	53	192,0	1,4	606,00	0,20	0,52	1,57	-1,00

Fuente: Collazos y otros. *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Séptima edición, Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan), 1996.

Otras especies marinas

- **Algas marinas (*Chorella*, *Scenedesmus* y *Spirulina*):** es un producto del mar que pertenece al grupo de plantas *Talofitas*, no diferenciadas en raíz, tallo y hojas. Son acuáticas las algas rojas y el musgo irlandés. Muy estudiadas en el Perú, con 50% de proteínas en peso seco, cifra presentado en eventos científicos como posible solución a la desnutrición proteica, lo que no ha progresado, porque consumir algas no es habitual, más extraño y poco agradable sería comerlas en polvo.
 - Surimi: pasta blanda que aprovecha recortes del fileteado de especies más comercializadas. En japonés significa ‘músculo picado de pescado’. Se lava, se elimina impurezas, se neutraliza sabores, se escurre y se tamiza para separar restos de membranas o pequeñas espinas. Con aditivos autorizados y congelación, se asegura buena conservación. Es alimento por sí mismo y para productos como embutidos, muy estudiado por Maza y Rivas¹⁸, quien investigó la elaboración de pasta de pescado surimi en el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP).

En Paita, al norte del Perú, la empresa Arcopa¹⁹ exportaba 300 toneladas mensuales a Corea, Japón, China y Rusia en el año 2002.

Consideraciones finales sobre pescados y mariscos

Solo pescados bien congelados mantienen intactas sus propiedades organolépticas y nutritivas. Las conservas son estables a temperatura ambiente, pero es necesario leer las indicaciones para su conservación y fecha de consumo.

Los moluscos bivalvos, mejillones y almejas viven cerca de la costa. Por ello, debe preocupar su contenido microbiano.

¹⁸ Maza, Santos; Rivas, Héctor. *Elaboración de pasta de pescado surimi*, primera edición, Instituto Tecnológico, Pesquero (ITP), Lima, 1997.

¹⁹ Arcopa (Armadores y Congeladores del Pacífico). “Empresa exporta desde Paita 300 toneladas mensuales a Corea, Japón China y Rusia”, diario *El Comercio*, Lima, 10 de octubre de 2002.

Los langostinos, capturados lejos de la costa y en aguas más profundas, poseen mínimo contenido microbiano, lo que favorece su conservación, debiéndose aun así transportar refrigerados a la costa en condiciones máximas de higiene.

Los pescados y mariscos deben estar cubiertos de hielo, excepto la parte expuesta al público. Además, se deben colocar en superficies no porosas e inclinadas para facilitar la eliminación de agua originada por el deshielo.

Deben ser ofrecidos en establecimientos limpios por dependientes uniformados. Hay que descartar pescados congelados que presenten escarcha en el producto o en los envases y adquirir pescado congelado solo cuando la temperatura de la congeladora es $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las conservas deben estar herméticamente cerradas, sin abombamiento ni deformaciones.



La pesca en el Perú al 2005

Presentamos algunas características de la pesca para consumo humano en el Perú, por ser de interés para los concesionarios de alimentos, para nutricionistas responsables de los departamentos de nutrición de hospitales, hoteles, restaurantes, supermercados, y muy especialmente para gastronomos

1. En la zona centro de la costa peruana destacan los volúmenes recepcionados en puertos de Pisco, Chancay, Supe, Callao y Vegueta (Huacho).
2. En la zona norte destaca la pesca en puertos de Chimbote, Huarney y Coishco.
3. Las especies más pescadas son anchoveta, pota, langostino, merluza, bonito, cojinova, cabrilla, tilapia, perico, tollo, congrio y concha de abanico.
4. La pesca marítima corresponde a 92% y la pesca de ríos y lagos corresponde a 7,36%.

De la pesca marítima, se destina 11% a la congelación, 2,2% a conservas, 23% al consumo directo, 1% a ser curada y 48% a anchoveta. Esta última, gracias a nuevas disposiciones gubernamentales, con apoyo de empresas, connotados gastronomos y a base de trabajos que el Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) realiza hace muchos años, se está destinando cada día más al consumo humano.



Lectura

MITOS ACERCA DE LOS PESCADOS Y MARISCOS PARASITADOS

El pescado de mar o de agua dulce es uno de los alimentos de mayor aceptación, debido, entre otras cosas, al alto valor alimenticio de su carne, rica en proteínas de alto valor biológico, grasas poliinsaturadas omega 3. También por su cocción rápida y digestión fácil. Muchas especies son apreciadas por su extraordinario sabor.

Ocasionalmente, los peces y los mariscos destinados al consumo humano están infectados por diferentes especies de parásitos, que pueden poner en riesgo la salud de los consumidores. Por ello, la llegada al mercado de productos pesqueros de diversa procedencia en óptimas condiciones, exigencia de los comercializadores y consumidores de la higiene de los productos y, mejor conocimiento de las consecuencias sanitarias al consumir productos parasitados, son factores necesarios para solucionar el problema.

El problema en pescados y mariscos de consumo habitual es que la presencia de parásitos es relativamente frecuente y tiene consecuencias diversas, relacionadas principalmente con aspectos económicos, culinarios y sanitarios. En nuestro país las especies marinas que frecuentemente se encuentran parasitadas incluyen al jurel (*Trachurus murphyi*), bonito (*Sarda chiliensis*), lorna (*Sciaena deliciosa*), lisa (*Mugil cephalus*), caballa (*Scomber japonicus*) y perico (*Coryphaena hippurus*).

En un segundo grupo, con una incidencia menor de parásitos, podemos mencionar al cachema (*Cynoscion analis*), chita (*Anisotremus scapularis*), coco (*Paralichthys peruanus*), pampano (*Trachinotus paitensis*) y merluza (*Merluccius gayi*).

En lo que respecta a las especies de agua dulce, se mencionan al trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), trucha (*Salmo trutta*) y perca (*Percichthys trucha*).

Algunos parásitos provocan elevada mortalidad en poblaciones piscícolas. En otras, debido a su aspecto desagradable o a las lesiones que producen en los peces infectados, son causa de la pérdida de su valor comercial, resultando inadecuados para su preparación y para su consumo. Los parásitos de peces más comunes en nuestro país son la larva plerocercarioide del cestodo *Diphyllobothrium* y las larvas del nematodo *Anisakis*.

Las infecciones humanas por parásitos se asocian al consumo de pescado crudo, poco cocinado, ligeramente salado, ahumado o marinado; lo cual está unido a factores culturales de ciertas poblaciones humanas. Tradicionalmente estas infecciones eran solo frecuentes en los países donde se practicaban dichos hábitos alimentarios. Sin embargo, en la actualidad se pueden presentar en numerosos países occidentales, debido a la popularidad creciente de algunos platos como

suchi, sashimi y cebiche o a mayores movimientos naturistas que preconizan el consumo de pescado crudo o poco cocido. En el Perú, el consumo per cápita de pescado fresco el año 2006 fue 12 kilos por persona, el más bajo de los últimos cinco años. Esta reducción podría relacionarse con el temor a contraer una infección parasitaria.

Por ello, es necesario responder ciertas preguntas:

¿Todas las especies de pescado se encuentran parasitadas? Falso. Si bien es cierto todas las especies son susceptibles de ser infestadas por parásitos, las que más están parasitadas son aquellas que tienen un hábitat demersal o de profundidad.

¿Es muy difícil saber si un pescado está parasitado? Falso. El pescado debe tener olor fresco y suave. Los ojos deben ser transparentes y sobresalir en algo. Entero o en filetes, debe tener carne firme, reluciente, agallas rojas brillantes, sin baba. La carne debe volver a su lugar al presionarla.

¿Los mariscos no contienen parásitos? Falso. Los cangrejos, langostas y langostinos pueden tener parásitos, así como también los calamares, mejillones y conchas de abanico.

¿La presencia de parásitos disminuye el valor alimenticio del pescado? Falso. Los parásitos generalmente se localizan en las vísceras de los peces, las cuales se eliminan cuando son pescados. Así, no se afecta la calidad de la carne.

Por ello, se hacen algunas recomendaciones. Es posible minimizar los riesgos sanitarios derivados del consumo de pescado y mariscos comercializando el producto en forma adecuada, con colaboración de la población que conoce y aplica medidas preventivas oportunas en su consumo. En ambos casos, la acción de las autoridades es decisiva, inspeccionando y ofreciendo educación sanitaria.

Si el pescado va a ser consumido crudo, debe congelarse previamente a -20°C durante una semana, temperatura y tiempo necesarios para aniquilar cestodos y nemátodos. Para los trematodos no hay especificaciones legales, solo hay resultados experimentales que todavía necesitan confirmación.

La pronta evisceración y lavado a fondo del pescado luego de su captura limitan el pasaje de los parásitos hacia los músculos. La evisceración carece de importancia si ya los parásitos se encuentran enquistados en los músculos del pescado. Para ese caso y para prevenir parasitosis, se recomienda cocción de pescados y mariscos a 60°C por 10 minutos.

En pescados, fuente básica en la alimentación humana, particularmente en países en desarrollo, la presencia de parásitos no debería ser causa de alarma, sino de precaución.

Hernani Larrea Castro

Deterioro de los alimentos





Deterioro de los alimentos

La mayor causa del deterioro de alimentos corresponde a microorganismos contaminantes. Se conoce más de 200 enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), los cuales producen cinco mil muertes anuales. Sin embargo, los microorganismos no son los únicos causantes del deterioro, pues existe el ataque de insectos, cucarachas, gorgojos, polillas, moscas, hormigas, etcétera. Además, está el ataque de otros animales, especialmente roedores. Asimismo, existe la acción de enzimas propias de las células de los alimentos vegetales y animales, hidrólisis, decarboxilación, desaminación; transaminación, que pueden malograrlos. Por otro lado, existe el pardeamiento no enzimático, proceso bioquímico frecuente, provocado para bien, pero que, en medida exagerada, oscurece y maltrata el alimento. A la vez, el pardeamiento enzimático, por ingreso del oxígeno a compuestos fenólicos presentes en algunos alimentos, generan oscurecimiento enzimático. También es perjudicial el enranciamiento por reacciones de oxidación, en los enlaces dobles de grasas poliinsaturadas. Otros factores son los agentes físicos, como heladas, calor intenso, sequías, lluvias y humedad constante.

El deterioro de los alimentos es un problema serio para los gobiernos, el comercio, los hogares y, sobre todo, la industria alimentaria. Ocasiona pérdidas costosas y puede influir negativamente en el comercio y la confianza de los consumidores. Por consiguiente, es necesario un control eficaz de la higiene, aplicar las buenas prácticas de manufactura, como enseña Giulio Li¹, de la

¹ Li, Giulio. Ponencia: “Buenas prácticas de manufactura”, en Comisión para la Promoción de Exportaciones (Prompex). Miércoles del Exportador, Lima, 2006.

Comisión para la Promoción de Exportaciones (Prompex), a fin de evitar los daños ocasionados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, tanto para la salud y la economía.

Botánicamente, hay alimentos que se protegen con verdaderas barreras contra el deterioro físico, golpes, presión, parásitos, insectos, hasta de la contaminación microbiana.

- **Cáscara de frutas:** las cáscaras que son muy delgadas, como las de uva, higo, fresa, mora y cereza, protegen muy poco a las frutas, por lo que fácilmente se maltratan. Deben lavarse cuidadosamente y agregarles alguna sustancia antiséptica y refrigerarse, pero son tan delicadas que, al refrigerarlas en exceso, pierden su turgencia. Otras, como las de plátano, granadilla, maracuyá, guayaba, melón, sandía, mamey y piña, son bastante gruesas y protegen de la contaminación. Las cáscaras de mango, manzana, pera, melocotón y lúcuma son menos gruesas, pero igualmente válidas como barrera contra gérmenes contaminantes. Ya maduras deben refrigerarse. Las de frutas ácidas cítricas, como naranja, limón, toronja, pomelo, lima y mandarina, tienen mayor ataque de mohos y levaduras, los cuales poseen celulasas y pectinasas que degradan la cáscara y la parte blanca interna, ablandándose mucho, exactamente en el lugar del daño.
- **Cáscara de tubérculos, raíces y bulbos:** son las cáscaras de papa, maca, zanahoria, betarraga, olluco, oca, yuca y camote. Estas protegen la parte interna, siempre que esté limpia, hasta seis días a temperatura ambiente en lugares frescos. No es aconsejable lavarlos, pues un remanente de agua provocaría su rápido deterioro, sino utilizar sencillos métodos mecánicos como cepillado o haciéndolos saltar varias veces en una malla, eliminando restos de tierra y barro, luego almacenarlos en ambientes frescos, por unos días. En la sierra, de clima seco, se almacenan hasta diez meses en altillos ventilados de carrizo, recibiendo aire constantemente.
- **Cáscara de vaina de legumbres o leguminosas frescas:** son las cáscaras de vainitas, frejoles, habas y pallares verdes. Protegen bien por su contenido en celulosa y hemicelulosa, pero no pueden impedir el daño manual propio del manipuleo constante y tosco que origina grietas y cortes por donde ingresan los microorganismos contaminantes, generando una

impropia suavidad en el tejido y manchas oscuras, muestra clara del deterioro. La integridad de la vaina determina ser considerada de primera. De 10 a 15% de daño en la vaina corresponde a legumbres de segunda. De 15 a 25% de daño en la vaina corresponde a legumbres de tercera. Más del 25% de daño en la vaina corresponde a legumbres de cuarta.

- **Cáscara del huevo:** posee poros microscópicos y una delgadísima cubierta que lo protege de la carga microbiana. Pero heces y sangre de la gallina, luego de la puesta, contaminan la cáscara, obligando a lavarla y secarla delicadamente, procurando no dañar esa cubierta. En lugares frescos, los huevos solo deben estar hasta tres días, después deben ser refrigerados.
- **Cáscara de almendras, maníes y nueces:** son barreras eficientes por su celulosa y lignina, debiendo mantenerlas enteras y limpias, en ambiente fresco, evitando microorganismos.



Daño o deterioro, por grupos de alimentos

- **Pequeña e inofensiva carga microbiana:** está en determinados alimentos, deliciosos para los microorganismos. Al colocarlos en ambientes cálidos se favorece su proliferación. En la puerta de cines y otros espectáculos, en un mostrador de vidrio, se ofrecen empanadas, churros,

pasteles con crema, a temperatura ideal para la proliferación, en lugar de tener todo refrigerado y calentando solo al microondas para servirlos.

- **Nutrientes en los alimentos:** el deterioro por contaminación microbiana depende en primera instancia si el alimento es rico en agua, si tiene además proteínas, azúcares o grasas constituye un manjar para los microorganismos, allí crecen y se reproducen. Mohos, que son menos exigentes que las bacterias, crecen aun en alimentos secos y pobres en nutrientes.
- **Enzimas de los microorganismos:** deterioran más al alimento rico en estructuras más simples, azúcares mono y disacáridos, aminoácidos y ácidos grasos. En cambio, los nutrientes complejos, carbohidratos polisacáridos, almidón y celulosa, proteínas y grasas ricas triglicéridos y fosfolípidos son más difíciles de ser atacados. Enzimas microbianas que deterioran los alimentos son amilasas, que hidrolizan almidones de cereales, leguminosas, tubérculos y raíces; esterasas, que hidrolizan grasas y proteasas, además degradan proteínas y nucleotidasas, rompen nucleótidos; y pectinasas, que destruyen pectinas, etcétera.
- **Deterioro por resistencia a la cocción:** hay microorganismos que tienen esporas, que son resistentes a la cocción normal, lo que obliga a una cocción a más temperatura y tiempo. Una cocción moderada elimina la mayor parte de los gérmenes no esporulados, pero deja vivir a los micrococcus y streptococcus. Una cocción prolongada e intensa destruye todos los microorganismos y solo quedan las esporas de especies muy resistentes como *Clostridium sporógenes*.

Daño o deterioro, por grupos de alimentos

1. **Cereales y leguminosas.** Son alimentos no perecibles, posee de 12 a 13% de humedad. Se pueden almacenar en ambientes frescos por buen tiempo, trasladarse de un lugar a otro sin refrigeración, pero algo de lluvia en los vehículos de transporte o humedad en los propios depósitos ocasiona hidrólisis del almidón y de la proteína, mayores nutrientes, por las enzimas amilasas y proteasas.

Los cereales y leguminosas, en cocción húmeda, captan agua igual a su peso o más. Ya cocidos, mantenidos en temperaturas cálidas, cocina o

comedor, pueden contaminarse. Al inicio, no se percibe nada. Por ello, el peligro es mayor. Al cabo de unas horas, al calentar nuevamente la comida, puede observarse burbujas por liberación de dióxido de carbono o anhídrido carbónico, por hidrólisis de almidones y proteínas producidas, más un sabor ácido.

Al pan, de trigo, cebada, centeno o maíz, su mayor contenido en agua lo hace sensible a la presencia de mohos *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus niger* y diversos *Penicillium*, si se guardan dos o tres días, en ambientes cerrados, bolsas sin aire. Se enmohece más el pan rico en miga, de molde, *ciabatta* y francés. Se torna verdoso, con olor y sabor feo.

Los panes de poca miga se secan e impiden el ingreso de mohos, quedando duros prontamente. Se puede recalentar y recuperar su frescura. Los pasteles frescos, vistosos y rellenos de crema, leche y huevo constituyen ricos medios de cultivo, especialmente para *Salmonellas* y *Staphylococcus aureus*, provocando buen número de toxiinfecciones.

- 2. Leguminosas hipergrasas.** En ellas las enzimas lipoxigenasas y oxidasas, actúan sobre su alto contenido en grasa y enrancian los granos.
- 3. Azúcares y productos ricos en azúcar.** Los jarabes, frutas confitadas, dulces, jaleas y mermeladas de frutas sufren baja contaminación microbiana, pues su elaboración requiere por lo menos de 104 a 105 °C, además en el momento de vertirlos a los envases, aunque la temperatura baje a 80 °C, se puede proteger la superficie dejándola libre de condensación de agua, evitando la contaminación.



4. **Hortalizas verduras y frutas.** La mayor alteración se produce por contaminación con microorganismos fitopatógenos, que atacan la planta antes de la cosecha, pero aquellos saprofitos que están en los tejidos vegetales sanos y la carga microbiana del agua de riego, muchas veces agua de desagüe, hacen posible la contaminación con parásitos, frecuentemente *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* y huevo de helmintos.

Para Belitz y Grosch², hay diferencia entre frutas pulposas que tienen mayor acidez, pH 4,5 y las verduras que son menos ácidas. Por ello, es mayor la contaminación con levaduras y mohos en frutas y, por bacterias en verduras. Pectinasas y celulasas ablandan tejido de los dos grupos, hasta dejarlos como papilla. El moho que ennegrece las habas y otras legumbres frescas es el *Botrytis cinerea*, ayudado por el ambiente cálido y la humedad.

La mayor fragilidad de verduras y frutas a contaminarse es por el rudo trato que reciben desde su cosecha, posterior traslado y almacenamiento. Todo manipulador de alimentos debe estar consciente de que en los tejidos vegetales frescos hay enzimas, que si bien producen cambios deseables como los de la maduración, dando mejor olor, sabor, color y textura, también provocan cambios indeseables, cuando se les golpea, apretuja o almacena en cantidades exageradas y en ambientes sin aire.

5. **Leche y productos lácteos.** La leche es una compleja solución muy rica en agua, con proteínas, grasa y carbohidratos. Magnífico medio de cultivo que permite el crecimiento de bacterias, levaduras y hongos. Es un alimento muy perecible y puede portar gérmenes.

La pasteurización por 30 minutos a 62 °C o 15 minutos a 72° C solo deja vivos al *Streptococcus* y a los *Lactobacillus*, microorganismos que producen ácido láctico. Al alterarse la leche, se acidifica y se coagula su proteína, obteniéndose la llamada leche cortada, que, aunque llamativa, no es peligrosa. Si la temperatura es mayor, se esteriliza la leche y se corre el riesgo de eliminar las especies acidificantes, dejando —aunque remota— la posibilidad de proliferar el grupo *Clostridium*, que sí encierra mayor peligro.

² Belitz, Hans Dieter; Grosch, Werner. *Deterioro de alimentos en química de los alimentos*, Editorial Acirbia S. A., Zaragoza, España, 1998.

Los quesos se deben preparar todos con leche pasteurizada. En los frescos es común una parcial separación del suero de la porción coagulada. El suero líquido, por su riqueza en proteínas, es fácilmente contaminado. La hinchazón de los quesos fundidos o del queso *gruyère* puede ser por *Clostridium*.

Los quesos blandos, después de una semana a temperatura ambiente, evolucionan mal. Una proteólisis o ruptura de las proteínas libera compuestos de feo olor, amoníaco y sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico. Al descomponerse los aminoácidos de sus proteínas, pueden generar aminas tóxicas, como en las carnes, ricas en proteínas.

- 6. Carne de res y aves.** En animales maltratados, perseguidos o fatigados antes de su muerte, el glucógeno de su carne o músculos se habrá agotado y su pH es más alto o alcalino, permite un mayor desarrollo de gérmenes, con reducido rigor mortis, menos horas de defensa contra la contaminación, diferente a aquellos sacrificados en camales, con supervisión de veterinario. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)³ da directrices para evitar el maltrato y obtener mejores carnes.

Desde la muerte del animal, la piel y toda la superficie expuesta, al faltar oxígeno, ingresan al proceso de proliferación bacteriana, sobre todo de microorganismos anaerobios.

Los gérmenes contaminantes más peligrosos en carnes son *Enterococcus*, luego *Clostridium*, de ellos el *Clostridium perfringens*, que, al atacar a los pocos carbohidratos de la carne, libera gases, haciendo a la carne más blanda y esponjosa, pero aún sin olor.

El *Clostridium perfringens*, al proliferar, abre camino a otros gérmenes de su familia, el *Clostridium sporógenes*, el *Clostridium bifermants* y el *Clostridium hystolyticum*, que atacan a las proteínas del músculo, liberando sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico, mercaptanos, indol, amoníaco, de olor pútrido. Por ello, deben desecharse las carnes.

³ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Directrices para el manejo, transporte y sacrificio humanitario del ganado*. Recopilados por Philip G. Chambers. Temple Grandin. Ed. Gunter Heinz. FAO, oficina regional para Asia y Pacífico, Bangkok, Tailandia, 2001.

A menor medio ácido y mayor alcalinidad, hay rápidos cambios bioquímicos por desarrollo de bacterias que decarboxilan los aminoácidos de las proteínas, formando aminas tóxicas conocidas como ptomaínas, cadaverina a partir de la lisina, agmatina a partir de la arginina, pruscina a partir de la ornitina e histamina derivada de la histidina, que provoca molestias en el consumidor (más en aquellos con mayor sensibilidad), dolor gástrico, estornudos constantes, rubor en cara y cuello, destilación nasal. Estos síntomas pueden agravarse con elevación de la temperatura, picazón, ardor y alteraciones intestinales.

Las enzimas desaminasas eliminan los grupos aminos de los aminoácidos, formando ácidos, que terminan formando indol, escatol y fenol, sustancias de olor fétido. También aparece el ácido sulfhídrico o el sulfuro de hidrógeno de los aminoácidos azufrados cistina, cisteína y metionina, propios de las proteínas cárnicas, más ácidos orgánicos provenientes del metabolismo del animal, acético, propiónico, butírico y fórmico además del amoniaco.

La carne puede perder su color, hacerse gris o parduzca por bacterias cromógenas. Su grasa puede deteriorarse por las enzimas oxigenasasa y lipoxigenasa, presentes en los gérmenes contaminantes, ingresando oxígeno en enlaces dobles de ácidos grasos, enranciándola.

Hay mayor concentración de bacterias en carnes finamente picadas, molidas y semicocidas, y mayor cuidado en carnes empanizadas, aderezadas y adobadas, ya que podría quedar escondida una avanzada descomposición

Específicamente, la gallina, el pollo, el pato, el pavo, el pichón y la paloma, para su comercio en supermercados, se sacrifican, despluman y evisceran en instalaciones higiénicas, siendo rápidamente refrigeradas. En cambio, patos, pichones y palomas, generalmente, se trabajan en forma artesanal, con poca higiene, donde la contaminación desde los residuos intestinales avanza rápidamente. En la carne de aves se forman especies aerobias *Campylobacter*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Alcaligenes*.

7. **Pescados y mariscos.** La contaminación, según Abgrall⁴, ocurre de acuerdo con la especie, método de captura, transporte, almacenamiento y distribución, debiéndose considerar el alto contenido en agua. Desde la captura y hasta llegar a los consumidores, los pescados deben ser refrigerados óptimamente. La mucosidad viscosa en la piel del pescado ya indica la presencia de mucopolisacáridos, aminoácidos libres y óxido de trimetilamina, todos sustratos apropiados para el crecimiento de las bacterias. ¿Cuál es la respuesta sensible al consumir pescado malogrado? Entumecimiento de la nuca, enrojecimiento en la cara, hormigueo y malestar general. Esto sucede a los pocos minutos de haber consumido pescado. Por lo general, se debe a la presencia de histamina, particularmente formada por decarboxilación microbiana del aminoácido histidina.

Si bien el *Clostridium botulinum* tipo E o pesquero se encuentra como huésped normal en pescados de mar y de agua dulce, este tiene débil resistencia al calor, por lo que solo debe preocupar el consumo de pescado crudo. En Japón, donde se consume pescado crudo, hay seguridad por adecuada refrigeración, -3 °C y óptima higiene.

En pescado seco salado, como bacalao, arenque, toyo y merluza, hay alteraciones por bacterias halófilas, generalmente de la sal marina, sea levaduras o mohos.

En los crustáceos, toda alteración ocurre por los mismos microorganismos que maltratan a los pescados. Aunque la mayoría de crustáceos se mantiene vivos, inclusive en el transporte, por tener enzimas proteolíticas y muy poco o nada de carbohidratos, su deterioro es mayor que el de los pescados.

Los moluscos cefalópodos, como pulpo y calamar, se maltratan igual que los crustáceos y pescados. El cangrejo, ostra, choro, palabrita, almeja, macha, mejillón, conchita, camarón y langostino, por la sinuosidad de su cuerpo, mantienen contaminantes arena, suciedad y otras sustancias, todo lo cual favorece la contaminación microbiana.

⁴ Abgrall, B. "Pescados y otros productos marinos", en *Microbiología alimentaria. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria*, Editorial Acribia S. A., Zaragoza, España, 1994, pp. 263-277.

8. Huevos. Al momento de la puesta, los huevos son estériles y sus estructuras interna y externa les otorgan protección contra la contaminación. Una barrera delgadísima protege la cáscara y en la clara, la enzima lisozima, ataca a las bacterias gram positivas (dan positivo a la coloración gram). La avidina, una proteína, bloquea la biotina, miembro hidrosoluble de las vitaminas del complejo B, importante factor de crecimiento de muchos gérmenes y conalbúmina. Otra proteína, opsina forma quelatos con el fierro, evitando que lo tomen las bacterias, que, para ellas, es indispensable. El pH de la clara es alcalino, de 9,3 a 9,6, poco favorable para los microbios.

Un ambiente sucio, húmedo o muy seco, con residuos, sangre y heces de gallina, permite que los gérmenes puedan entrar al huevo, ir a la yema, rica en proteína y grasa, llegando a la putrefacción. Huevos de pata son portadores frecuentes de *Salmonellas*, pudiendo su consumo causar graves infecciones.



Deterioro de alimentos, por causas ajenas a los microorganismos

1. **Pardeamiento enzimático.** Formación de pigmentos pardos, en compuestos monofenólicos, presentes en verduras, frutas, tubérculos y raíces, en presencia de oxígeno por acción de enzimas fenolasas, cresolasas que los convierte en difenoles. Ocurre al cortar, golpear o apretujar los alimentos. De ellos, papa, camote, yuca, manzana, palta, plátano y pera se ennegrecen con suma facilidad.

¿Cómo sucede? Es fácil imaginar una célula con todos sus componentes en determinados lugares, esperando cumplir su determinada función. Con el corte o golpe, las enzimas dejan su sitio original, encuentran sustratos o sustancias con las que no deberían juntarse, pero lo hacen y permiten al oxígeno formar nuevas estructuras oscuras.

2. **Pardeamiento no enzimático.** Se ocasiona adrede para conseguir mejoras notables en el flavor, pero si es en exceso maltrata los alimentos. Leonardo Lareo⁵ expone que es un proceso físico-químico común, involucra cambios en color, olor, sabor, textura, aspecto y valor nutritivo. Proceso muy útil en productos malteados en el tostado de cereales para el desayuno; en los panes, bizcochos y pasteles, leche en polvo, evaporada y condensada en frutas secas, en carnes y en pescados a la parrilla; en papas fritas. Logrado con alta temperatura en calor seco, horno, parrilla, frituras. Sacar del horno un pan, bizcocho o *muffin*, con su dorada costra crocante, suave por dentro, da una sensación que invita a consumirlos. Papas, yucas y camotes fritos son bocaditos dorados, nutritivos y sabrosos muy consumidos. Café, cacao y hojas de té, tostados y molidos, gustan mucho.
3. **Oxidación de lípidos y enranciamiento.** Proceso común que preocupa a industriales, manipuladores de alimentos, nutricionistas y chefs. Producido por autooxidación de ácidos grasos insaturados con más de dos ligaduras, con productos intermedios, forman otros nuevos, de sabor rancio.

⁵ Lareo, Leonardo. *Pardeamiento no enzimático. Libro resumen del II SLANUT Simposio Latinoamericano de Alimentos y Nutrición*, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, 2007.

Se identifica la rancidez de un alimento por el sabor a cartulina o aceite viejo. Los catadores del sabor de los aceites dicen que sabe a frejol o a pescado. El calor, la luz y los metales de los envases aceleran la reacción. En su conjunto, estos logran descomposición con radicales libres inestables. Radicales, en presencia de oxígeno molecular logran radical peróxido, que reacciona con un nuevo lípido, formando hidroperóxido más otro radical libre. Así, la reacción en cadena malogra el alimento de ese envase o porción. Basta encontrar rancio algún bocadito frito, maní, haba u hojuela de maíz, para que toda la porción corra el mismo camino en corto tiempo.

Se atribuye la dureza del pescado congelado a reacciones entre los radicales libres producidos por oxidación de las grasas con proteínas de sus músculos o parte cárnica. Ayuda a comprender ese daño el trabajo de Boveris y otros⁶, con conceptos sobre el envejecimiento mitocondrial por acción de radicales libres del oxígeno y del nitrógeno.

Usado repetidas veces el mismo aceite para freír, se observan residuos oscuros de carbón, reflejo de la degradación de las grasas. Resulta inconcebible que se filtre el aceite para obtenerlo nuevamente limpio, porque el daño ocurrido es a nivel de las estructuras químicas de las grasas. Debe usarse la cantidad apropiada y no guardar residuos para freír otra vez.

La industria alimentaria utiliza aditivos antioxidantes sintéticos como el hidroxil anisol butilado (BHA), el hidroxil tolueno butilado (BHT) y el galato de propilo (GP), aprobados por organismos internacionales, reconocidos como inocuos en la mayoría de países.

⁶ Boveris, Alberto; Costa, Lidia; Junqueira, Virginia. “Teoría del envejecimiento mitocondrial por acción continua de radicales libres del oxígeno y del nitrógeno”, revista *Ciencia e Investigación*, Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, vol. III, enero-junio de 2000.

Conservación de alimentos

Con calor: esterilización, pasteurización, ultra alta temperatura y escaldado

- **Esterilización:** destrucción completa de microorganismos y de ciertas esporas bacterianas, por calor húmedo a 121 °C y 15 libras de presión por 15 minutos, en la olla a presión en las casas y en autoclaves en servicios de alimentación. En enlatados, demanda mayor tiempo, porque el calor debe atravesar el alimento hasta el punto más céntrico del mismo, pudiendo durar varias horas.
- **Pasteurización:** con calor por debajo del punto de ebullición del agua. Los alimentos pasteurizados deben mantenerse en un lugar refrigerado. La leche pasteurizada puede conservarse en refrigeradora del hogar durante una semana aproximadamente.
- **Ultra alta temperatura (UAT):** llamada también *ultra high temperature* (UHT, por sus siglas en inglés), es un proceso térmico que permite esterilidad comercial de leche, sin cambiar sabor ni propiedades nutricionales. Se expone la leche durante breve tiempo a temperatura de 135 a 140 °C, seguido de rápido enfriamiento, en forma continua y en recinto cerrado que garantiza que el producto no se contamine mediante un envasado aséptico. Da a la leche suave sabor a cocido, debido a una suave caramelización de la lactosa o azúcar de la leche. La alta temperatura reduce el tiempo del proceso y así se reduce también la pérdida de nutrientes. Además de usarlo en leche, es aplicado a jugos de frutas, cremas, yogures, vinos, sopas y guisos.
- **Escaldado:** pasteurización que se emplea en frutas y hortalizas, para inactivar enzimas naturales. Es común en productos que serán congelados. Si bien la congelación detiene la actividad enzimática, el escaldado destruye algunos microorganismos.

Con frío: refrigeración y congelación

- Refrigeración: en la refrigeradora de casa o comercial, de 4,5 a 7 °C se frena la acción enzimática, se destruye algo la acción vitamínica de algunas hortalizas, se mantiene la frescura del pan, se pierde firmeza y vigor en frutas y hortalizas. Hay cambios del color de la carne roja, pérdida de sabor; oxidación de las grasas; ablandamiento de pescados; formación de costras en los alimentos granulados. Un indicador del desarrollo tecnológico de un país es la cantidad de instalaciones que tiene para alimentos refrigerados y congelados.
- Congelación: se logra a menos 20 °C, temperatura que paraliza la acción enzimática y frena los procesos bioquímicos. Evita pérdidas que pudiesen sufrir los alimentos, regresando una vez descongelados a las características de los alimentos frescos.

Debe ser rápida, evitando ruptura de las paredes celulares y conservando su apariencia, textura y valor nutritivo. Es posible, al descongelar el alimento, que los microorganismos proliferen rápidamente, provocando descomposición del alimento. Muchos alimentos deben mantenerse congelados hasta el momento de su cocción, filetes de pescado, carnes, mariscos, verduras, papas y yucas ya cortadas para freír, rellenas de queso, tequeños, otros.

Los alimentos congelados deben adquirirse únicamente en supermercados y centros con impecables congeladoras, con higiene óptima de los envases y fecha de vencimiento. Se debe tener en cuenta la pérdida de peso —muy distinta, pero considerable— que tendrán los alimentos congelados al descongelarlos. Las carnes y pescados se deben adquirir al final de la compra, ser llevados a su destino y, de ser necesario, continuar la congelación.

Deshidratación de alimentos

- Eliminación casi completa de agua, generalmente por aplicación del calor. La humedad final es 5%, según el producto. Ya deshidratados, como la leche o huevo en polvo, las hojuelas de papa o el café instantáneo, retienen sus estabilidad a temperatura ambiente durante un año o más. Los niveles muy bajos de humedad no se obtienen fácilmente y el proceso tiene muy alto costo. La liofilización también logra deshidratar los alimentos, por aplicación de vacío en frío en un proceso más caro.

Sistemas de calidad

Son diseñados para otorgar garantía de la calidad, a través de medidas planificadas y sistemáticas para un producto o servicio dentro de la industria alimentaria. Cada vez los sistemas de calidad reciben mayor importancia. Para Maya Piñeiro⁷, hay todo un programa de cooperación técnica de la FAO en seguridad de alimentos y análisis de riesgo. La mayoría de sistemas de calidad se basan en la serie ISO 9000⁸, de normas internacionales. Como ellas no ofrecen técnicas para productos, se preparan manuales de calidad. Certificarse en la norma ISO 9000 es una puerta a los mercados internacionales, junto con ISO 14000, de normas de gestión medioambientales. Es difícil acceder a esos sistemas, pues tiene un alto costo y se requiere una infraestructura para la certificación y la acreditación respectiva.

¿Cómo logran las empresas mantener la calidad de sus alimentos? Esencialmente, cuentan con profesionales conocedores de los alimentos:

- De sus propiedades físico-químicas, valor nutritivo, percibibilidad, procesos bioquímicos que pueden maltratar al alimento, fisiología y bioquímica de los vegetales a partir de la cosecha, maduración y transformación de nutrientes dentro de ellos.
- De la fisiología de alimentos animales, del rigor mortis de las carnes, de la coagulación de las proteínas, de la textura de tejidos, etcétera.
- De la estructura de las grasas, conocer la saturación, monoinsaturación y poliinsaturación de los ácidos grasos, presencia de colesterol y de fosfolípidos, de ácidos grasos *cis* y *trans*, del concepto ligero o *light*, oxidación de grasas, radicales libres.
- De la microbiología de los alimentos, el peligro de una contaminación, los alcances beneficiosos de los microbios en fermentaciones, los procesos biotecnológicos y su positiva presencia en queso, pan, yogur etcétera.

⁷ Piñeiro, Maya. “Programa de Cooperación de la FAO en Seguridad de Alimentos y Análisis de Riesgo”, Primer Simposio Peruano Calidad de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2002.

⁸ ISO 9000. 1994. Normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad. ISO 9000: 2000. Sistemas de Gestión de la calidad- Principios y vocabulario.

- Del manejo de HACCP (sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control), con creatividad y capacidad suficientes para implantarlo en el menor tiempo, al menor costo y para lograr con él los mejores resultados.
- De los beneficios que da la capacitación a los trabajadores sobre los principios de la filosofía de la calidad, logrando que cada uno desarrolle buenas prácticas de manufactura, de almacenamiento y que participe en el establecimiento del sistema HACCP.

HACCP

Sistema cuya sigla recoge las primeras letras del *hazard analysis and critical control point* o análisis de peligros y puntos críticos de control. Este sistema se implantó con nombre propio en la década de 1960, con el objetivo de garantizar la inocuidad de los alimentos, siendo aplicado por los encargados de preparar la comida a los astronautas y velar por su seguridad en el Programa Aeroespacial de Estados Unidos (NASA).

El sistema HACCP cambió el rutinario control del alimento ya terminado, por un conjunto de controles en todas las fases de producción, almacenamiento, distribución y venta. Así, garantiza la inocuidad de los alimentos, detectando y corrigiendo los puntos críticos en la manipulación de los alimentos. Corresponde a la Food and Drugs Administration (FDA), el Codex Alimentarius y la Comunidad Europea (CE) impulsar su desarrollo, tanto que las empresas alimentarias, antes de aprobar la venta de sus productos y más si los quiere exportar, deben acceder al plan HACCP. Aplicar el sistema HACCP no siempre resulta factible, sobre todo en frutas y hortalizas frescas, enfatizándose en ellas buenas prácticas agrícolas, para cumplir con el objetivo.

HACCP es relevante para quienes manipulan alimentos, estudiantes de gastronomía, chefs, universidades e institutos dedicados a la enseñanza de Hotelería y Turismo, responsables de servicios de alimentación en clubes, centros de esparcimiento, chifas, restaurantes, hoteles, aviones, buques, etcétera. El Perú reconoce su importancia en los siguientes dispositivos legales:

1. Normas Sanitarias para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. Resolución Ministerial 449-2006/MINSA, 3 de junio de 2006.
2. Aprueban el Documento Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Resolución Ministerial 615-2003-SA/ DM, 30 de mayo de 2003, en base al Decreto Supremo 007-98-SA sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, sustentado en el HACCP, entrando en vigencia desde el 26 de setiembre de 1998.

Son muchas las empresas deseosas de acceder al HACCP, pero creemos que, como proceso, demorará más allá de las fechas señaladas, sobre todo porque el número de profesionales que puedan asesorarlas, muy preparados en el tema, no es aún suficiente.

Además, desde el 16 de marzo de 1999, está en vigencia el Comité Nacional del Codex Alimentarius, formado por representantes de los ministerios de Salud (que lo preside), Agricultura, Pesquería, Economía y Finanzas, Industria, Turismo e Integración, y de Relaciones Exteriores, además del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) y la Comisión para la Promoción de Exportaciones (Prompex). El comité establece bases para el comercio de alimentos, para lograr un desarrollo mayor y perenne de la producción.

Sobre cómo emplear y vivir la filosofía de la calidad destacan los trabajos de Alejandra Díaz⁹ y de Claudia Solano¹⁰, en Prompex, desde su Secretaría de Acreditación de Alimentos, apoyando a los comités de espárragos, aceitunas, mangos, miel, cítricos y café.

⁹ Díaz Rodríguez, Alejandra. *Calidad en el comercio internacional de alimentos*, Comisión para la Promoción de Exportaciones (Prompex), Lima, 1999.

¹⁰ Solano, Claudia. "Calidad de los alimentos para exportación", Primer Simposio Latinoamericano de Alimentos y Nutrición (Salnut), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, 2006.

Lectura

MICORRIZAS, HERRAMIENTAS PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

En el deterioro de los alimentos debemos considerar también alimentos que, en su propio crecimiento, van adquiriendo características no apropiadas para su consumo. Marschner, en 1995, señalaba que el cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel y zinc son elementos esenciales requeridos por las plantas para completar su ciclo biológico, pero que es de fundamental importancia que su incorporación en las plantas no exceda los niveles permitidos, tornándose tóxicos y, por consiguiente, pueda afectar a animales y humanos al consumirlas.

Recientemente se ha puesto mayor énfasis en los metales pesados, debido a que constituyen una fuente principal de contaminación de suelos, como resultado de actividades industriales, mineras, petroleras y gasíferas, reduciendo así las áreas designadas para la agricultura.

En la búsqueda de soluciones a dicha contaminación, se plantean algunas preguntas. ¿Qué tenemos en el suelo además de los metales pesados? ¿Cómo podemos proteger a las plantas contra la toxicidad producida por estos metales? ¿Qué herramientas biológicas podemos utilizar para recuperar estos suelos? Para responderlas, existen muchas alternativas. Lo importante es saber cómo integrarlas.

Los suelos tienen una población microbiana, de la cual es un importante componente la micorriza, que se desarrolla bajo condiciones de limitación de fósforo accesible a la planta. Las micorrizas arbusculares (MA) son hongos que viven en simbiosis con las raíces del 90% de las plantas superiores desde la Era Devoniana, es decir, hace unos 390 millones de años.

Las micorrizas, según Jeffries y otros, están involucradas en muchos procesos claves, como su influencia en el desarrollo de la comunidad microbiana, la conservación de la estructura del suelo, la absorción de nutrientes por la planta –particularmente P-, ser bioprotectores contra ciertos patógenos y estrés por tóxicos.

Joner y otros, además de López y otros, estudian que la simbiosis de las micorrizas arbusculares con las raíces contribuye a la reducción de ciertos metales tóxicos en la planta, actuando como una verdadera barrera, basándose, según Ricken y Hofner, en la capacidad de las micorrizas arbusculares para formar complejos con los metales en sus paredes celulares, encontrando dichos investigadores que la contribución de las micorrizas arbusculares depende del metal pesado. Así, en un suelo contaminado con desechos, tanto cadmio como zinc se concentraron en las raíces, reduciéndose así la translocación desde las raíces hacia la parte aérea de la planta. Por lo contrario, en plantas controles sin micorrizas arbusculares la concentración de esos metales fue alta.

El cadmio no es un elemento esencial para las plantas, mientras que cobre y zinc sí lo son, pero en altas concentraciones también resultan ser dañinos. Para López y otros, no hubo diferencias entre plantas inoculadas con micorrizas arbusculares y las no inoculadas en el mismo suelo que contenía altas concentraciones de cobre. ¿Cómo recuperar esos suelos y aprovechar los alimentos cultivados allí? Se sugiere el siguiente proceso:

1. En una primera fase se sugiere sembrar plantas hiperacumuladoras de metales pesados.
2. Luego se cosecha las partes aéreas, que es donde se acumulan esos elementos siendo eliminadas.
3. Como la efectividad de esas micorrizas arbusculares depende de la concentración de los metales pesados en el suelo, es recomendable aplicar una segunda y tercera fase del proyecto de restauración de suelos.
4. En la segunda fase, las plantas hiperacumuladoras, en simbiosis con micorrizas arbusculares, contribuyen a la extracción de los metales para su concentración en la planta.
5. De los diferentes micorrizas arbusculares escoger las que protegen a la planta de metales pesados, y a las que contribuyen a una mejor absorción de ellos.
6. En la última fase, el suelo presenta ya de bajos a medianos niveles de contaminación donde pueden crecer plantas con micorrizas arbusculares, que reducen la concentración de los metales pesados en ellas.

El manejo adecuado y la integración de esos componentes, planta-hongo, comunidad microbiana presente en el suelo y otros factores medioambientales, permitirán buenos alimentos después de la recuperación del área contaminada, a mediano plazo.

Margarita López López

Flavor de los alimentos



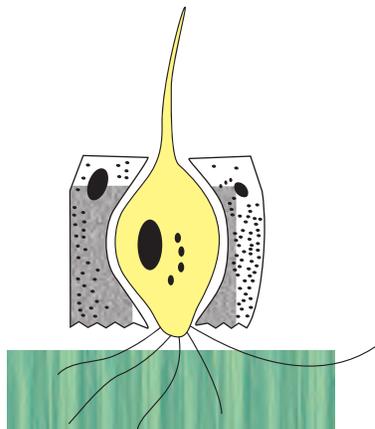


Flavor de los alimentos

El término flavor proviene de *flavour*, vocablo inglés que expresa la impresión sensorial que produce un alimento u otra sustancia sobre los sentidos del gusto y del olfato, aunque también participan receptores de dolor, táctiles y de temperatura. Estas sensaciones se conducen a la corteza cerebral por el trigémino. De los sentidos olfato y gusto químico dependientes; olor es el mayor responsable del flavor, porque mientras el gusto es dulce, amargo, salado, ácido o umami, el olfato responde a sustancias muy variables. El flavor puede alterarse modificando el olor, aunque el sabor sea el mismo.

Los flavorizantes son creados para incrementar el flavor de alimentos que ya tienen esa característica o para dar flavor a aquellos que no lo tienen.

Olor



Kratskin y Belluzzi¹ detallan que el olor lo detecta el sentido del olfato a través del epitelio olfativo de la nariz, mediante neuronas receptoras, en un área receptora de unos 5 centímetros cuadrados con unas 10 millones de neuronas. Receptores bañados por una secreción rica en muco polisacáridos con inmunoglobulinas.

La unidad funcional es la neurona receptora olfatoria (ORN), con cilios bañados por la mencionada secreción y un axón que termina en el bulbo olfativo.

Los cilios se proyectan en el mucus para recibir los olores. El mucus es rico en proteínas captadoras de olores, disueltos previamente en el medio mucoso para ser captados. Su probable papel fisiológico es facilitar la concentración suficiente de olores para que impresionen a los receptores y los proteja, evitando olores demasiado fuertes.

Los receptores de olores son variables, deben ser cientos pero solo unos pocos se expresan en cada receptor. Buck y Axel² codificaron mil diferentes genes en la mucosa nasal, de los cuales se encuentran activos unos 300. Por ello, posee gran poder discriminante en olores.

Además de esos receptores, Rodríguez³ encontró receptores vomeronasales en el epitelio olfativo con capacidad para discriminar feromonas, sustancias químicas producidas por hormonas sexuales. Buck, ya mencionado, halló receptores amina asociados (TAAR, por sus siglas en inglés: *trace amine-associated receptors*) en el ratón, que detectan aminas volátiles, dando información sobre situaciones de estrés y diferencias de género.

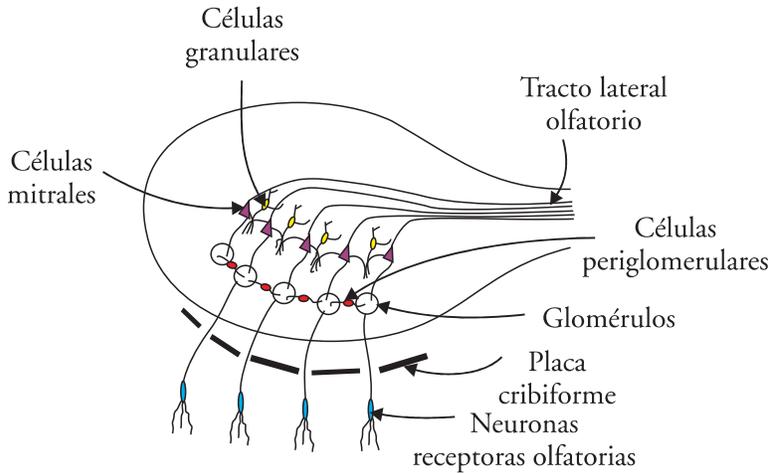
En la mucosa nasal hay células pigmentadas. A mayor color, mayor agudeza olfativa. En el hombre son de color amarillo claro, en el perro, de color marrón.

¹ Kratskin, Igor; Belluzzi, Ottorino. *Anatomy and Neurochemistry of the Olfactory Bulb, en Handbook of Olfaction and Gustation of Richard Doty*, segunda edición, Marcel Dekker, Nueva York, 2003, pp. 139-164.

² Buck, Linda; Axel, Richard. *A Novel Multigene Family May Encode Odorant Receptors: Cell*. 1991. Apr. 5; 65: 175-83.

³ Rodríguez, Ivan; Feinstein, Paul; Mombaerts, Peter. *Variable Patterns of Axonal Projections of Sensory Neurons in the Mouse Vomeronasal System*. *Cell* 1999, Apr. 16; 97(2): 199-208.

Hay dos bulbos olfativos, uno en cada fosa nasal. El hombre tiene unas 6 millones de células receptoras en cada cavidad, la rata tiene unas 50 millones.



Los nervios olfativos terminan en el sistema límbico del cerebro, grupo de núcleos grises debajo de la corteza cerebral, asociados a emoción, motivación y memoria. Walter Freeman⁴ afirma que, luego de pasar esa zona, las sensaciones llegan a la conciencia a nivel de la corteza cerebral. Son recibidas e interpretadas.

El electroencefalograma demuestra cómo algunos olores son relajantes, por aumentar las ondas, pudiendo reducir los ataques epilépticos, porque el centro olfativo cerebral es vecino al lóbulo temporal, donde nacen los ataques.

¿Quiénes son responsables de los olores?

Los aldehídos y los alcoholes de los alimentos, la longitud de la cadena donde están, del núcleo bencénico y el lugar de sus cadenas laterales. Moncrieff⁵ preconizó la teoría de la llave y cerradura al igual que en la especificidad

⁴ Freeman, Walter. "The Physiology of Perception", en *Scientific American*, California, vol. 264, 1991, pp. 78-85.

⁵ Moncrieff, Robert Wighton. *The Chemical Senses*, segunda edición. Leonard Hill, Londres, 1951.

enzimática, estableciendo que cada olor tiene un receptor. Sin embargo, Amoore⁶ desarrolló su teoría de los siete olores primarios, por su relativa frecuencia dentro de 300 a 600 compuestos orgánicos posibles y son alcanfor, almizcle, floral, pimienta, éter, acre, pútrido.

Según Davies y Taylor⁷, la molécula que genera el fenómeno olfativo difunde a través de un poro de la membrana de la célula olfatoria. El tiempo de difusión y la afinidad determina el umbral de sensibilidad. Es la vitamina A contenida en los pigmentos de las células olfatorias la que se combina con los responsables de los olores y los transforman en semiconductores que activan las neuronas correspondientes.

Moléculas olorosas se unen a proteínas captadoras, que son luego atrapadas por los receptores correspondientes, activando a la adenil ciclasa para que el adenosin monofosfato cíclico AMPc abra un canal de iones que permita ingresar al sodio a la célula y despolarice a la neurona iniciando la señal correspondiente.

Número de compuestos volátiles en alimentos

Es muy alto y aunque no todos ellos son esenciales para el olor del alimento, para Henk Maarse⁸ son: 257 para la mantequilla, 486 para la carne, 541 para el té, 562 para la cerveza, 644 para el vino, 790 para el café.

Estructura molecular y olor

Tomando al azar distintas estructuras que dan olor, se puede afirmar que no siempre hay una completa relación entre ellos:

1. Olor del almizcle se debe a estructuras químicas: compuestos tricíclicos, cetonas macrocíclicas, esteroides, nitrociclohexanos, tetrahidro-naftalenos y otros.

⁶ Amoore, J. E. "The Stereochemical Specificities of Human Olfactory Receptors", en *Perfumery and Essential Oil Record*, nro. 43, 1992, pp. 321-330.

⁷ Davies, J. Timothy; Taylor, F. H. "The Role of Adsorption and Molecular Morphology in Olfaction: The Calculation of Olfactory Thresholds", en *Biol. Bulletin of Marine Biological Labin Woods Hole*, nro. 117, 1959, pp. 222-238.

⁸ Maarse, Henk. *Volatile Compounds in Foods and Beverages*, Marcel Dekker, Nueva York, 1991.

2. Olor de la uva, nootkatone y 1,10 dihidronootkatone, son principales compuestos de similar estructura pero de diferente olor, diferentes a otros estereoisómeros de ella.
3. Olor a hojas verdes o crisantemos, con notorias diferencias en los isómeros del hexenol, alcohol de 6 carbonos ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$), así el isómero cis huele a hojas verdes frescas, el isómero trans a crisantemos.
4. Olor a ácidos grasos, la longitud de los ácidos grasos tiene relación con su olor. Los de cadena corta tienen olores más intensos que los de cadena larga. Como el ácido butírico propio de la leche y de la mantequilla.
5. Olor a frutas. La γ nona lactona tiene fuerte olor a coco y, como indica Kulka⁹, la γ undeca lactona huele a peras.
6. Olor a apio. Para Gold y Wilson, se debe a varios ftálidos. Son estructuras químicas lactonas del ácido ftálico: 3, isobutyl 3,4 dihidroftálico; 3, isobutiliden ftálico y 3, iso-validen ftálico.

Olores considerados primarios

Todos pueden ser demostrados mediante compuestos bien definidos, como se aprecia en el siguiente cuadro.

Olor	Compuesto
Alcanforado	Borneol, alcohol butílico terciario, cineol, alcohol pentametil etílico.
Picante	Alcohol alilo, cianógeno, formolaldehído, ácido fórmico.
Etéreo	Acetileno, tetracloruro de carbono, cloroformo, dicloruro de etileno.
Floral	Acetato de benzilo, geraniol, alfa ionona, alcohol feniletílico.
Pimienta	Butil carbinol terciario, ciclohexanona, mentona, pipoeritrol.
Almizcle	Androstan 3, ol, ciclohexadecanona, 17 metil androstan 3 ol, pentadecano lactona.
Pútrido	Amilmercaptan, cadaverina, sulfuro de hidrógeno, indol (cuando está concentrado, diluido, es floral).

⁹ Kulka, Kurt. "Aspects of Functional Groups and Flavor", en *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Daris, California. vol. 15, 1967, pp. 48-57.

Se obtienen industrialmente aditivos flavorizantes naturales que afectan el olor de los alimentos. Para ello, la industria primero los aísla de sustancias naturales, los purifica y luego los añade a otros alimentos. También, según Teresa Blanco y Carlos Alvarado-Ortiz¹⁰, se obtienen aditivos flavorizantes artificiales, por síntesis química o por biotecnología, todos similares a los naturales.

Saborizantes

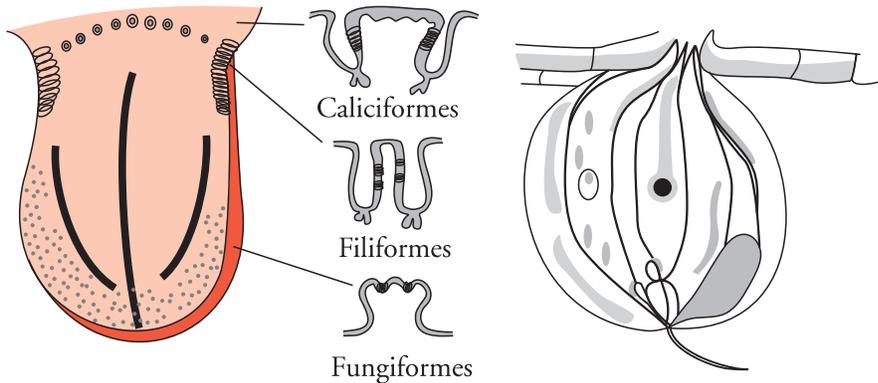
Sustancia química	Olor
Diacetil	Mantequilla
Acetato de isoamilo	Plátano
Aldehído cinámico	Canela
Propionato de etilo	Fruta
Limoneno	Naranja
Etil 2,4- decadionato	Pera
Hexanoato de alil	Piña
Etil maltol	Azúcar
Benzaldehído	Almendra amarga

El gusto es el sentido que nos permite apreciar sabores de las diferentes sustancias de nuestros alimentos o que circunstancialmente introducimos a la boca. De él deriva el apetito y nos protege de sustancias que pueden ser dañinas.

El sabor de los azúcares gusta porque es una necesidad absoluta para nuestra nutrición. También apreciamos la sal, indispensable en nuestra dieta. La mayoría de sustancias amargas y ácidas no gustan, pues no son saludables. Los medicamentos son amargos, porque —en exceso— son dañinos.

La necesidad de proteínas va pareja con el sabor agradable de aminoácidos.

¹⁰ Blanco, Teresa; Alvarado-Ortiz, Carlos. *Aditivos alimentarios*, Fundación Ajinomoto para el Desarrollo de la Comunidad, Lima, 2006.



Las papilas gustativas son de diferente forma. Se disponen en diferentes regiones de la lengua, manteniendo una especialidad en el tipo de sabor que recogen. El sentido del gusto depende de los botones gustativos, de 50 a 100 células neuroepiteliales, que —en su conjunto y unidas a las epiteliales— constituyen la papila gustativa, su unidad básica.

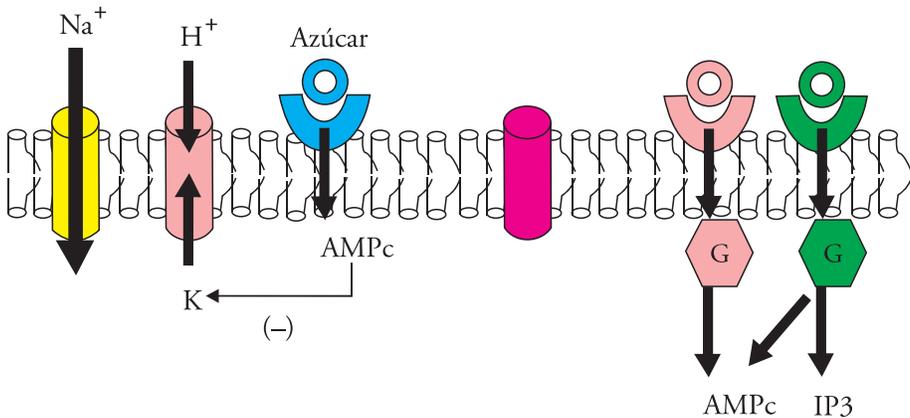
Existen unas 200 papilas fungiformes en toda la lengua, inervadas por el VII par craneal, nervio facial mayormente en la parte anterior de la lengua. En los bordes laterales de la lengua existen papilas filiformes, predominantemente dedicadas a los sabores amargos, inervados por el IX par craneal, glossofaríngeo, en promedio de 10 a 12 papilas, y, para recibir sabores amargos y ácidos, están las caliciformes, de 3 a 13 papilas, formando una V inervadas por el glossofaríngeo. Adicionalmente, hay botones gustativos en epiglotis, faringe y laringe, inervados por el nervio facial.

Mecanismo bioquímico de los receptores gustativos, dependientes del sabor

- Salado: el sodio entra al receptor por un canal de iones Na^+ , causando una despolarización celular que se acompaña de incremento de Ca^{++} y que se transmite hasta el nervio aferente.
- Ácido: ácido significa incremento de protones que bloquean los canales de potasio causando despolarización e incrementando el ingreso

de Ca^{++} al interior de la célula, causando despolarización y transmisión nerviosa, como lo demostraron Angela Huang y otros¹¹ recientemente.

- Dulce: la presencia de azúcares unidos a receptores específicos genera aumento de actividad de la adenil ciclasa, formación de AMPc, que fosforila los canales de potasio, inhibiéndolos, provocando un fenómeno semejante al anterior.
- Amargo: logra que mediante un incremento de Inositol 3 fosfato, IP3, se libere calcio de almacenes intracelulares produciendo el mismo fenómeno.
- Umami: sabroso, en español, propio del aminoácido libre, glutamato, que impresiona receptores específicos metabotrópicos (mGluR4), que activan una proteína G y elevan el calcio intracelular, muy claros en el trabajo de Chaudhari¹². Recientemente Nelson y otros¹³ hallaron los receptores T1R1 + T1R3 para este sabor.



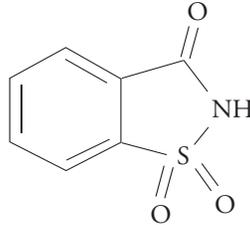
¹¹ Huang, Angela; Chen, Xiaoke; Hoon, Mark A.; Chandrashekar, Jayaram; Guo, Wei; Tränkner, Dimitri; Ryba, Nicholas J. P.; Zuker, Charles S. "The Cells And Logic For Mammalian Sour Taste Detection", en *Nature*, nro. 442, 24 de agosto de 2006, pp. 934-938.

¹² Chaudhari, Nirupa; Yang, Hui; Lamp, Cynthia; Delay, Eugene; Cartford, Claire; Than, Trang; Roper, Stephen. "The Taste of Monosodium Glutamate: Membrane Receptors in Taste Buds", en *The Journal of Neuroscience*, nro. 16, 15 de junio de 1996, pp. 3817-3826.

¹³ Nelson, Greg; Chandrashekar, Jayaram; Hoon, Mark A.; Feng, Luxin; Zhao, Grace; Ryba, Nicholas J. P.; Zuker, Charles S. "An Aminoacid Taste Receptor", en *Nature*, nro. 416, 2002, pp. 199-204.

El término umami no solo es para el aminoácido libre glutamato, también para nucleótidos inosinato y guanilato, que son 5'ribonucleótidos presentes en el organismo y en varios alimentos.

La estructura química y su relación con el sabor



La sustancia saborizante debe ser soluble en agua. Las no solubles no impresionan las papilas gustativas. En cambio, los ácidos orgánicos son agrios. Las sales cloruro de sodio y otras son saladas, pero en exceso se tornan amargas. Por otro lado, cambios menores en la estructura pueden transformar sustancias dulces en amargas o insípidas. Tal es el caso presentado por Beidler¹⁴, en el que menores cambios en la sacarina, característicamente dulce, la tornan amarga y aún insípida.

También es conocida la diferencia entre los azúcares L-glucosa y D-glucosa. La primera es ligeramente salada, mientras que la segunda es completamente dulce. Esto se repite en el caso de la D-manosa, donde la alfa D-manosa es dulce como la glucosa y la beta D-manosa es amarga como la quinina.

- **Sabor dulce.** Muchos investigadores han buscado la estructura química que confiera carácter dulce a un compuesto. Según Shallenberger¹⁵, son dulces las sustancias con un átomo electronegativo A unido a un H, puede ser un oxhidrilo, imino, amino o metino, seguido de un átomo electronegativo que puede ser oxígeno o nitrógeno, como ocurre en monosacáridos, en forma de hemiacetales. El poder edulcorante de azúcares y otros varía con el tamaño por la disminución en la solubilidad.

¹⁴ Beidler, L. M. "Handbook of Sensory Physiology", volumen IV/1. Olfaction. Belknap Press, 1987.

¹⁵ Shallenberger, R. S. "Molecular Structure and Taste", en *Gustation and Olfaction*, Academic Press, 1971.

Compuesto	Carácter dulce referido a la sacarosa
Sacarosa	1
Lactosa	0,27
Glucosa	0,6
Fructosa	1,4
Ciclamato	50
Aspartil fenilalanina metil ester	150
Estevióside	300

- **Sabor ácido.** Depende de la liberación de iones hidrógeno. Los ácidos orgánicos tienen mayor efecto sobre el gusto que los inorgánicos, aun al mismo pH. Sobre el sabor ácido hay un efecto amortiguador de azúcares y alcoholes.
- **Sabor salado.** Corresponde al cloruro de sodio o, en términos generales, a las sales de sodio, como nitrato o bromuro de sodio. Sin embargo, son amargas las sales de cesio o amonio, y dulces las de plomo o berilio.
- **Sabor amargo.** Característico de muchos alimentos. Incluso está presente en aquellos que tienen algo de dulce o ácido. Son amargos los alimentos que tienen flavonoides, específicamente si son catequinas y, alcaloides, como nicotina del tabaco, cafeína del café y teína del té; piridina, pirrolidina, quinolina e isoquinolina y glicósidos naringina, hesperidina, en las nueces.
- **Sabor umami.** Existe un grupo de componentes que incrementan o mejoran los sabores ya establecidos. Umami o sabroso es un sabor básico desde que cumple con las características de un sabor básico: existe en muchos alimentos, champiñón, espárrago, tomate maduro, hojuela de bonito deshidratado, alga marina. Tiene un receptor, perfectamente identificado en la lengua, laringe y paladar, diferente al de los otros sabores primarios. Posee una cualidad diferente. No puede ser reproducido por una mezcla de otros sabores primarios.

El glutamato monosódico con formas D y L, que está en la naturaleza, es el potenciador.

Fue descubierto por Ikeda en 1909. Hoy es una industria que mueve más de 10 millones de toneladas anuales. Su sabor sabroso es difícil de describir. Es considerado único. Es detectable a concentraciones tan bajas como 0,03% y 0,05%. Alcanza una meseta que no se incrementa. Es autolimitante. Se usa en la industria alimentaria de carnes, sopas y caldos deshidratados de preparación instantánea, está de 35 a 40% en los cubitos de carne y de pollo, sazonadores, temperos, sopas ramen, tallarines de cocción rápida, mayonesas, salsas de tomate, conservas de menestras y de vegetales, salsas de soya. Aunque por un tiempo el glutamato monosódico fue considerado el único armonizador del sabor, los 5' nucleótidos inosinato y 5' guanilato han mostrado ser umami, con propiedades semejantes y con efecto sinérgico con el glutamato.

Compuesto	Comentario
Sales del ácido glutámico	Uno de los más comunes, conocido como MSG.
Sales del ácido guanílico	Sales del nucleótido correspondiente. Se usa en conjunción con el MSG.
Sales de la glicina	Sales de este aminoácido, se usa en conjunción con el MSG.
Sales del ácido inosínico	Creado a partir del AMP. De muy alto costo.
Sales de los 5' ribonucleótidos	Inosinatos y guanilatos.

- **Otros sabores.** Aunque dulce, ácido, salado, amargo y umami son los sabores básicos, hay otros característicos a frutas, el alcalino o astringente de los taninos del té, la frescura característica del mentol o la característica picante de la capsaina del ají o de la piperina de la pimienta.

Flavor de algunos alimentos

DeMan¹⁶ describe el flavor de algunos alimentos:

- **Pan.** Su flavor se genera durante la fermentación y el horneado, desaparece con el tiempo. Durante la fermentación se forman alcoholes etanol, n-propanol, isobutanol e isoamílico. Se forman además ácidos orgánicos, ácidos grasos saturados, desde fórmico hasta cáprico y otros láctico, succínico, hidrocínámico, benzílico y levulínico. El pardeamiento del pan genera compuestos resultantes de la reacción de Maillard con formación de furfural, hidroximetil furfural y otros aldehídos. Se ha reportado que los responsables del aroma del pan serían etanol, 2, metil propanal, 3, metil butanal, 2,3 butanediona y 3, metil butanol.
- **Carne.** La carne es otro alimento que desarrolla su flavor gracias al calor seco, en el horno, parrilla, pachamanca, en que se produce la reacción de Maillard. Los extractos de carne tienen abundante inosina 5' monofosfato, corresponsable del flavor de la carne. La carne además es rica en adenosin 5' trifosfato, que —eventualmente— puede formar inosina 5' monofosfato. Las grasas de la carne también aportan al flavor por formación de sulfuro de hidrógeno o de metil mercaptan.
- **Pescado.** El pescado contiene azúcares y aminoácidos que son sustrato para la reacción de Maillard. El aminoácido prolina le confiere sabor dulce y el ácido 5' inosínico el sabor a carne o sabroso (umami). Otros compuestos volátiles contribuyen a su característico olor, como el metil-mercaptan y el dimetil sulfóxido. El pescado fresco carece de niveles de amonio, pero cuando se descompone se libera amonio y derivados.

¹⁶ DeMan, John M. *Principles of Food Chemistry*, tercera edición, Aspen Publishers. Gaithersburg, Maryland, 1999.

Lectura

UMAMI EN LA CULTURAS ANCESTRALES

Desde los primeros homínidos hasta nuestros días, muchos cambios han sucedido, sobre todo en la alimentación. En la década de 1980, Clemente Cámara decía: “La alimentación es una necesidad biológica, un factor de civilizaciones y fundamento de una buena salud, hoy calidad de vida”.

Claude Levi-Strauss, en su libro *De lo crudo a lo cocido*, decía sobre el fuego: “Desde su descubrimiento, permitió mejorar la salud de los primeros hombres, mejoró el sabor de los alimentos, su masticación y su deglución [por estar cocidos], facilitó la digestión de sus nutrientes [mejoró la nutrición], contribuyó a la eliminación de los microorganismos [mejoró la calidad de vida], influyó en la socialización de los hombres, a su alrededor se unían [dialogaban] al mejorar cocción y sabor de las comidas [se desarrolló el arte de la gastronomía]”.

Para Dargent, así se desarrolla la gastronomía, arte de comer, de los términos *gastro*, ‘estómago’, y *gnomos*, ‘conocimiento’. Arte que motivó recurrir a los condimentos para disfrutar sabores que iban de lo singular a lo variado, de lo dulce a lo agrídulce, de lo fuerte a lo picante.

Los alimentos y las especias favorecieron a algunas civilizaciones, surgiendo platos con delicioso sabor. La sal, las especias, el aceite, la miel, la pimienta y el vinagre otorgaron valoración económica y social a la cultura romana.

Garum, Licuamen o garo, es una salsa deliciosa obtenida hace 2.500 años por hidrólisis de la proteína de pescados fermentados por meses, liberando aminoácidos, en las costas mediterráneas de la antigua Grecia, Roma, Mesopotamia. Apicio, en su libro *De re coquinaria*, señala que “el sabor que añade *garum* al alimento es exquisito y sabroso”. Al caer el Imperio romano, Constantino lo lleva a Europa, junto a otras modas culinarias.

Kumiko Ninomiya, del Umami Information Center, escribe sobre alimentos sabrosos propios de diferentes culturas, que hasta hoy se consumen. Dice que el *bouillon* o caldo de carne, muy consumido en países occidentales, por ser cara la carne, no era consumido por aquellos con poco dinero. Julius Maggi, fabricante de harina de trigo, en 1902, hidrolizó la proteína vegetal del trigo y obtuvo un sabor delicioso, similar a este, sin saber que correspondía a glutamato libre de la proteína hidrolizada del gluten de trigo. El aroma y sabor obtenidos lo convirtió en el favorito del pueblo.

Seis años después el doctor Ikeda descubrió científicamente que las hojuelas deshidratadas de bonito, *katsuobuchi*, preparadas como caldo dashi, e significa literalmente ‘extracto hervido’. Es rico en glutamato y en cinco ribonucleótidos inosinato y guanilato. Además, identifica a los tres como componentes del sabor umami.

Para aquellos con dieta exclusivamente vegetariana, el *katsuobushi*, *dashi* de pescado, era prohibido. Así nace el *dashi* o caldos de *konbu*, algas marinas y hongos *shiitake* secos, ricos también en umami.

Existen productos fermentados como *nam pla* en Tailandia, *nuoc man* en Vietnam, *terasi* en Indonesia, *bagoong* en Filipinas, todos son resultado de la fermentación de pescados y camarones. Ishige, japonés, histólogo de alimentos, investigando en 300 tipos diferentes de pescados fermentados, concluyó que en ellos ocurría una hidrólisis que liberaba diversos aminoácidos, generadores del flavor.

En la cocina china, se reportó en el siglo VI que Jia Sixie preparó un caldo de huesos de bovino y de caprinos, los trituró y cocinó por bastante tiempo y lo llamó *qing-tang*. Este caldo sirvió para sazonar gran variedad de platos de la comida china.

La pasta de soya (*miso*), la salsa de soya (*siyau*) y la salsa de pescado (*yulu*) son considerados ingredientes indispensables de la comida del sudeste asiático. Solo algunas gotas brindan el indiscutible y maravilloso sabor oriental.

En los Andes peruanos, el *tocosh*, muy estudiado por Zoila Honorio, ha sido desde centurias un saborizante especial de la cocina. El *tocosh* es maíz germinado y luego fermentado. Su proteína, surgida en la germinación e hidrolizada en la fermentación, libera aminoácidos y glutamato, en mayor proporción. Además tiene cetonas, aldehídos y estructuras con sabor delicioso, pero un olor desagradable.

De los cinco sabores básicos (amargo, salado, ácido, dulce y umami), este es el más difícil de describir. Tiene sabor a carne, a aminoácido libre glutamato monosódico (GMS), a ribonucleótidos inosinato y guanilato, con receptores perfectamente identificados desde el año 2000.

Kikunae Ikeda, de la Universidad Imperial de Tokio, en 1908, con método científico, aplicando la cromatografía reciente identificó un factor común en alimentos frescos (champiñones, espárragos y tomates maduros, todos muy agradables), el glutamato, aminoácido libre que realza y armoniza el sabor de las comidas, ya visto en líneas anteriores. Como no era dulce, ácido, amargo o salado, pero sí muy agradable, lo llamó umami, 'sabroso' en español, en alusión a la sensación que ocasiona como una explosión de sabores en la boca. Un año después, 1909, Ajinomoto nació como empresa, obteniendo el glutamato de la hidrólisis de la proteína del gluten de trigo y de la proteína de la soya. Pasaron treinta años para que, aplicando biotecnología, se obtenga glutamato de la melaza de la caña de azúcar, yuca y otras fuentes de glucosa, en sus más de 30 fábricas en el mundo, deleitando nuestro paladar.

Alejandra Longa López



Biotecnología





Biotecnología

Es una ciencia que, empleando fermentadores y aprovechando el metabolismo de determinados microorganismos, multiplica posibilidades del mundo natural al servicio del hombre. Descubierta por Fleming, esta ciencia a partir de materia prima de plantas y animales elabora nuevos productos, transformando materias primas que pierden su esencia, creando así una bioética para la biotecnología.

“La biotecnología tiene el potencial de crear mejores y mayores fuentes de alimentos, de reducir el uso de pesticidas, aumentar el rendimiento y mejorar la nutrición y la calidad de vida”, dice Sally L. McCammon, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Por otro lado, Gary Kusner, de la Asociación de Industrias Alimentarias de América, dice: “Los alimentos originarios de la biotecnología pueden proporcionar a los consumidores la posibilidad de hacer escalas en el sentido de mejorar y prolongar sus vidas y disminuir sus dolencias”.

“Las técnicas de biotecnología tienen el potencial de ser útiles en la mejora de calidad, de valor nutricional y de variedad de alimentos disponibles para consumo humano, así como aumentar la eficiencia de la producción y en la distribución de alimentos, como también en el proceso de reciclaje”, dice la Declaración de la Sociedad Americana de Nutrición, adoptada el 18 octubre de 1992, reafirmada el 9 de setiembre de 1994.

Nuestros antecesores utilizaron microorganismos para producir bienes y servicios, observando lo que sucedía a su alrededor. Así, el hombre aprendió a manejar levaduras *Saccharomyces*, *Lactobacillus*, hongos y bacterias para

fermentar azúcares de frutas y de cereales. Con ello, hizo pan, cerveza, vino y chicha (en la sierra de nuestro Perú). Todo exceso de leche lo fermentó desarrollando ricos y nutritivos quesos.

La carne se conservó inhibiendo agentes que la descomponían. Se inició el método para controlar la maduración de frutas, identificando la bacteria que acelera ese proceso. Se usan abonos naturales, para que dentritívoros, hongos y bacterias vuelvan a los suelos fértiles, ideales para cultivos orgánicos, de gran aceptación.

La OMS¹ señala claramente que la biotecnología ayuda a mejorar alimentos para la humanidad, a través de la agricultura y ganadería. Por biotecnología se obtienen diversos aminoácidos: treonina, metionina, lisina y triptofano, para nutrición parenteral; aspártico, para el edulcorante aspartame, que no ofrece kilocalorías; glutamato, sazónador más utilizado por la industria alimentaria; de cadena ramificada, valina, leucina y isoleucina, para mejorar el rendimiento de los deportistas; treonina y lisina, para alimentación de animales.

Por biotecnología se obtiene lo que hasta hace unos años era sumamente difícil y costoso: hormona de crecimiento, insulina, interferón, enzimas. Por biotecnología se obtienen enzimas que: permiten procesos metabólicos en plantas, animales y el hombre; mejoran la calidad de muchos productos; aceleran procesos metabólicos; reducen desperdicios y desechos industriales; aminoran el consumo de energía; preservan el medio ambiente. Por biotecnología se elabora pan, cerveza, malta, yogur y queso, procesos que por siglos el hombre ha realizado utilizando el poder fermentativo de microorganismos.

En la sierra del Perú, se utiliza para obtener *tocosh* de maíz, papa y yuca, que se inicia germinándolos para seguir con una fermentación, elevada a la categoría de biotecnología por la aplicación de establecidos parámetros físicos y químicos.

Por biotecnología también se obtienen ácidos orgánicos, que son aditivos alimentarios utilizados por la industria, a partir de la materia prima glucosa obtenida por hidrólisis de la sacarosa de melaza de caña de azúcar. Esta glucosa es consumida por microorganismos que la metabolizan en procesos —tal

¹ OMS. “Biotecnología moderna de alimentos, salud y desarrollo humano: estudio basado en evidencias”, Departamento de Inocuidad Alimentaria, Organización Mundial de la Salud, junio de 2005. p. 87.

como lo hacen hombres y animales—, primero la glicólisis y luego el Ciclo de Krebs, formando los siguientes ácidos orgánicos: cítrico, acidulante para caramelos, mermeladas, gaseosas; glutamato, sazónador de la culinaria mundial; aspártico, que da, con aminoácido fenilalanina y metanol, edulcorante aspartame; fumárico, para panadería; málico, para diversas industrias; tartárico, para panadería.

Los alimentos ricos en almidón, como la yuca, el trigo, el maíz y el arroz, pueden sufrir hidrólisis, liberar glucosa y servir a los mismos fines, en lugares donde no hay caña de azúcar.

Los alimentos comúnmente consumidos que son obtenidos por biotecnología son:

- **Yogur.** Alimento en que la lactosa y la caseína de la leche son fermentadas por las bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, que coagulan la proteína de la leche por desnaturalización, mantienen sus aminoácidos (dando espesura) y transforman la lactosa en ácido láctico. Personas que carecen de lactasa tienen la posibilidad de tomar yogur, donde la lactosa ha sido transformada en ácido láctico.
- **Pan.** A partir del almidón, carbohidrato complejo del trigo, maíz, cebada o centeno, hidrolizado hasta glucosa, que es consumida por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que en su metabolismo produce anhídrido carbónico, que queda atrapado por el gluten, formado por las proteínas glutelina y gliadina, logrando que el pan aumente su volumen. Al hornearlo, sufre el pardemiento no enzimático, reacción de Maillard que mejora su sabor, su textura, su color, por formación de pigmentos pardos justamente en una capa crocante y sabrosa.
- **Queso.** Obtenido por coagulación enzimática de la proteína de la leche, después de la separación del suero. Hay más de mil variedades de queso. En el capítulo acerca de lácteos tenemos detalles de su preparación.
- **Vinagre.** Obtenido al agriar el vino, controlando aire, temperatura y la concentración del vino, con que se prepara, en un proceso anaeróbico con levaduras que fermentan la glucosa de la uva hasta etanol, seguido de un proceso oxidativo con acetobacter sp, microorganismo que oxida al etanol hasta acetaldehído y este en ácido acético. No todo vinagre

se obtiene en forma natural por proceso biotecnológico. De los 1.600 millones de litros producidos al año, 160 mil son ácido acético glacial o acético puro sintetizado en laboratorios. Natural y sintetizado son aditivos aprobados por la Food and Drug Administration (Administración de Drogas y Alimentos).

Está claro que los microorganismos, bacterias, hongos y levaduras, son propiamente una fábrica natural, con disciplina laboral como su divisa, fábrica pequeña, sencilla, con definido presupuesto y control mucho más fácil que las fábricas vegetales y animales. Por ello, la biotecnología los emplea.

En resumen, los vegetales, por la fotosíntesis, aprovechan la energía lumínica del sol, toman del suelo agua, minerales y del ambiente el dióxido de carbono. Transforman la energía lumínica en energía química y sintetizan sus alimentos, para animales y para hombres.

Por otro lado, los animales poligástricos consumen vegetales, aprovechan sus nutrientes al máximo, gracias a fermentaciones de los microorganismos de su complejo sistema digestivo. De la vaca, el carnero y la cabra, se aprovecha la glucosa de la celulosa. Con esa energía, se sintetizan proteínas, con el poco nitrógeno de los pastos.

Asimismo, el hombre no puede aprovechar todos los nutrientes de los vegetales y consume animales, que sí logran transformar esos nutrientes en carne, grasa, leche.

El término GRAS (Generally Recognized As Safe, reconocidos generalmente como seguros, por sus siglas en inglés) es la calificación que otorga la FDA a los aditivos, muchos obtenidos por biotecnología, gracias al metabolismo de microorganismos.

Alimentos germinados

Estos alimentos se obtienen de granos y semillas. Son de naturaleza ligeramente ácida y transformados en brotes tiernos alcalinos, con enzimas, vitaminas, aminoácidos, clorofila y minerales asimilables, que pueden mantener a quien los consume un equilibrio ácido-base. Muchos los incluyen en el menú diario, asumiendo que por estar esos embriones en pleno proceso de desarrollo servirían para revitalizar el sistema digestivo y colaborar con una alimentación saludable.

Se obtienen de una tecnología desarrollada. En el Perú, se tiene, por ejemplo, la chicha de jora germinada. Por otro lado, se reconocen por su valor nutritivo. Son productos dietéticos para el hombre. Los emplearon los chinos en su frejol mungo o frejolito chino. Los romanos y griegos los utilizaron en las semillas de linaza. Se germina la leguminosa alfalfa, *sprouts* y frejolito chino.

Las semillas de alfalfa y de frejol chino tienen una estructura formada por una envoltura protectora. Su germen, con la plúmula que se transformará en tallo y en hojas, más la radícula que pasará a ser la raíz, todo el conjunto es una verdadera reserva nutritiva, de carbohidratos, proteínas, lípidos, sales minerales, vitaminas y enzimas biocatalizadoras para reacciones metabólicas que le permitirán convertirse en plantas.

Los alimentos germinados, como el frejolito chino y *sprouts*, se combinan con alimentos frescos, frutas, verduras, hongos. También con alimentos cocidos como huevos, carnes y pescados. Son sencillos, económicos y saludables, con riqueza en vitaminas, minerales, aminoácidos.

La cocción húmeda y la seca mejoran las propiedades del alimento. Proporcionan digestibilidad, suavidad y mejor sabor, pero paralizan la acción de las enzimas de los vegetales, ya que a temperatura alta, por ser proteínas, se desnaturalizan, perdiendo su acción hidrolítica. La germinación, en cambio, suaviza al alimento, lo hace más digerible, asimilable, pero sin paralizar la acción enzimática. Ocurre en dos etapas:

1. Al inicio de la germinación hay franca acción enzimática: convierte los almidones en azúcares más simples, las proteínas liberan aminoácidos, aumenta la síntesis de vitaminas, hay mayor movilización de minerales, preparan a los alimentos para su digestión.
2. En los siguientes días, con más luz, con mayor trabajo de las clorofilas se inicia el color verde de los germinados, llega a su crecimiento al máximo, se ha elevado la concentración de vitaminas.

En el Perú destacan los trabajos de Iván Gómez Sánchez, nutricionista del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (Cenan) y de Ritva Repo de Carrasco, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Ellos obtienen alimentos germinados con cuidados especiales para evitar la putrefacción obtenidos cambiando el agua periódicamente y cubriendo los granos con un yute fino y limpio. Su objetivo era obtener alimentos más digeribles para papillas de los niños beneficiados con el desayuno que otorgaba el gobierno.

¿Qué alimentos se germinan?

Las leguminosas (soya, lenteja, alfalfa, frejol y garbanzo). Al germinar el frejol común y, sobre todo, la soya, sus enzimas hidrolizan la estaquiosa, liberando rafinosa, sacarosa y galactosa, de allí su suave sabor ligeramente dulce. También se germinan los cereales (cebada, avena, trigo y maíz). Las leguminosas y los cereales, por su baja humedad, de 12 a 13% y alto contenido nutritivo en sus semillas, son más fáciles de germinar. Asimismo, se germinan las semillas de hinojo, perejil, sésamo, girasol, zanahoria, apio, berro y linaza. Obtenidos en Europa.

Alimentos transgénicos

Antes de tratar este tema, recordemos ciertos conceptos básicos de la genética. Tres son los descubrimientos increíbles que han logrado los científicos genetistas: que todos los seres vivos tienen ácido desoxirribonucleico (ADN), que todos los hombres tienen unos 30 mil genes en cada célula del cuerpo y que —a menos que una persona tenga un hermano gemelo— no hay otra persona igual. Genéticamente cada ser vivo es único.

Los genetistas están descubriendo los secretos acerca de la vida. Hoy se puede responder: ¿qué hace que cada persona sea única?, ¿qué rasgos definen a cada persona?, ¿qué hace que hombres, animales y plantas se enfermen?, ¿qué hace crecer a los seres vivos? y ¿qué hace que, siendo los hombres tan diferentes, tengamos tanto en común?

Gregorio Mendel descubrió las reglas de la genética, determinando que los rasgos pasan de una generación a otra. Rasgos como el color de los ojos, el color de las flores y la suavidad de las cáscaras de las legumbres están determinados por los genes. La ciencia ha deducido que la mayoría de los rasgos se debe a una interacción entre los genes y el medio ambiente donde el ser vivo reside.

Hombres, perros, vacas, maíz, trigo, todos los seres vivos están formados por células, en cuyo interior está el núcleo y desde allí se determina todo lo que las células deben hacer. En el núcleo están los cromosomas, que en los humanos son 46, la mitad de la madre y la otra mitad del padre. Son muy distintos y están enrollados en grupos pares y su naturaleza es el ADN, molécula que contiene la información genética, constituida por unidades repetidas de

nucleótidos formados por el azúcar desoxirribosa, ácido fosfórico unido a bases nitrogenadas.

La estructura química del ADN es forma de espiral, con orden extraordinario en las medidas de cada eslabón de la cadena o escalones de esa escalera torcida. Sobre el ADN es útil recordar lo siguiente:

Las bases nitrogenadas son cuatro: adenina A y guanina G, formadas por un anillo, exagonal y otro pentagonal, con funciones química ligeramente diferentes. La citosina C y la timina T, son únicamente con anillos exagonales y tiene funciones diversas.

- El ADN de todos los seres —aunque de muy diferentes especies— se relacionan en muchos aspectos.
- Los genes son trozos de ADN, formados por al menos mil pares de bases que guardan celosamente los rasgos mencionados.
- Se llama gen a cada uno de los segmentos de ADN con información para formar proteína.
- Todo el ADN y los genes en una célula reciben el nombre de genoma. Cada hombre, animal y planta posee un genoma diferente.
- Se calcula que existen más de 100 mil genes humanos.
- El código genético: secuencia de nucleótidos de ADN y ARN responsables de la síntesis de aminoácidos y su transformación en proteínas.
- El clon es un grupo de células genéticamente idénticas de una célula madre única.

Los genetistas tratan de descubrir qué controla cada uno de esos genes.

En la década de 1950 James Watson y Francis Crik descubrieron que el ADN tenía forma de escalera torcida, lo que permitió que los genetistas determinaran el genoma humano, que totaliza más de tres billones de pares de bases. La meta que se ha trazado es determinar cuál es el orden de esas bases. Con un trabajo minucioso y fino se está logrando, gracias a que dividieron la investigación. Han descubierto que tenemos unos 30 mil genes, cuya secuencia se está concluyendo para que los estudios permitan conocer causas de algunas enfermedades.

Datos interesantes:

- Transgénico es el animal, planta o microorganismo al que se le introduce genes. Específicamente las plantas son llamadas de diseño. Así, tomates, mandarinas, maíz y papas sobreviven mejor frente a las heladas.
- Dos células de distintas plantas se unen formando un nuevo ejemplar llamado híbrido, que lleva características de ambos progenitores.
- Se ha avanzado tanto que se diseña plantas con mayor tolerancia a las sequías, ideales para las zonas áridas del planeta.
- Se estudia utilizar frutas, como plátano y manzana, para vehículo de vacunas infantiles.
- Se calcula que en el año 2030 se duplicará la población mundial, de la cual el 90% corresponderá a países menos desarrollados. Por ello, cubrir sus necesidades alimentarias obligará a producir mucho más. La biotecnología asume un reto inmenso, al modificar cultivos genéticamente.

El consumidor y la industria alimentaria están actualmente enfrentando un debate polarizado entre las transnacionales, defensoras de estos nuevos cultivos alimentarios, y los defensores de los cultivos tradicionales producidos por métodos orgánicos.

En el Perú el Centro Internacional de la Papa (CIP) aplica las tecnologías para generar cultivos más productivos, menos nocivos para el ambiente, con valor nutricional adicional y con menos carga de trabajo para el agricultor.

La Comisión Europea sobre transgénicos reporta que la investigación en bioseguridad en los últimos 15 años ha tenido 81 proyectos a cargo de 400 grupos de investigadores, gastando más 65 millones de dólares y que los organismos vivos modificados y sus productos en el mercado, no presentan riesgos para la salud.

Entidades reguladoras en los Estados Unidos y organizaciones de las Naciones Unidas afirman que por más de siete años millones de personas han consumido estos productos de una forma u otra, sin reportarse efectos dañinos, lo que no prueba la inocuidad absoluta, pero indica la inocuidad de estos nuevos alimentos. FAO/OMS².

² FAO/OMS. *Safety Assessment of Foods Derived from Genetically Modified Animals, Including Fish*. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on food derived from biotechnology, Roma, 2003, pp. 77-21.

Los alimentos transgénicos en el mercado carecen de riesgos conocidos para la salud. Toda evaluación de riesgo debe basarse en criterios científicos y en comparaciones. La ética dicta evaluar el producto sin prejuicios de cómo o por quién fue producido. El peligro y el costo de una regulación excesiva podrían causar distracción de recursos humanos y financieros necesarios para el desarrollo de nuevos productos útiles.

Alimentos irradiados

Estos pertenecen a un grupo de alimentos sometidos a radiación ionizante de isótopos, caracterizados por radiación que los esteriliza, destruye las bacterias, pero no los hace radioactivos. La irradiación es un proceso físico semejante al calentamiento o la congelación para lograr su conservación que utiliza la energía de los rayos gamma, lo que reduce la actividad de los microorganismos viables, quedando muy poco o nada de microorganismos.

La radiación gamma utilizada se mide en unidades kGy, se aplica en dosis del orden de 5 a 10 kGy de manera frecuente. Hay alimentos que se irradian con 60 kGy. No hay riesgo para la salud de los consumidores de esos alimentos.

En los primeros tiempos de aplicación de dicha energía, para lograr la conservación de los alimentos, se pensó que era un añadido y que por ello debía ser considerado como un aditivo. No es así. Es un proceso y se aplica por grupos de alimentos. La radiación debe llegar a todo el alimento, en la dosis determinada, y su objetivo es evitar el maltrato o daño del alimento, es decir, mejorar su conservación.

En el Perú toda irradiación de alimentos se realiza en Lima, en la planta experimental del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), bajo cuidado y dirección de farmacéuticos, químicos y biólogos que velan por la calidad indiscutible del proceso.

Solo se puede irradiar alimentos que responden a una calidad higiénica óptima. Los alimentos aceptados para la irradiación son crudos y una vez irradiados se almacenan por periodos variables de tiempo, a temperatura ambiente si no son perecibles, y refrigerados si son perecibles, hasta el momento de ser cocinados y consumidos. De igual forma ocurre con los alimentos no irradiados.

Se irradia trigo, papa, olluco, cebolla, té filtrante, pollo, bacalao, champiñón, papaya, arroz y siempre con resultados óptimos, no habiéndose encontrado problemas de orden microbiológico, toxicológico ni nutricionales.

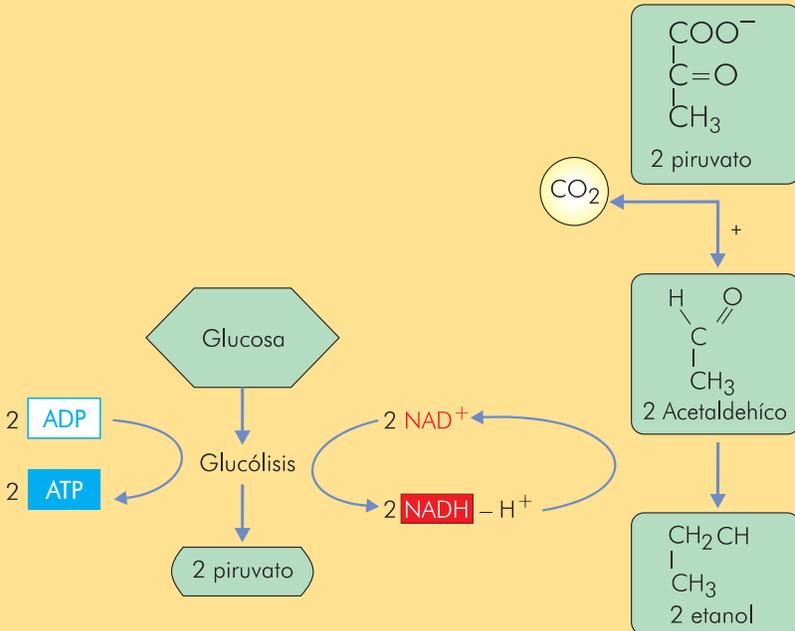
Todos los alimentos irradiados llevan un símbolo verde, que parece un tulipán. No es necesario declararlo en el rotulado nutricional si se incluye dicho sello.

Lectura

DE LAS CENTENARIAS FERMENTACIONES A LA BIOTECNOLOGÍA DEL PRESENTE

La fermentación por acción de enzimas de bacterias hongos y levaduras fue utilizada desde hace miles de años para obtener productos de valor para el hombre. Evidencias arqueológicas y botánicas revelan habilidades rudimentarias en fermentación microbiana en restos de semillas en Mesopotamia (6000 a. C.); en alimentos ricos en almidón por indígenas de Asia, África y América Latina; en fórmulas para cerveza descritas por Zosimus (siglo III d. C.), halladas en tumbas de la Corte del rey egipcio Nyuserre Ini (2453-2422 a. C.).

Asimismo, la fermentación ha sido utilizada por los sumerios para producir cerveza, hace ocho mil años, y por los egipcios para elaborar pan utilizando levaduras. Se puede decir que el pueblo egipcio consolidó las técnicas de panificación y creó los primeros hornos para cocer el pan, hace seis mil años. Por esa época, en China, la fabricación de yogur, queso, vinagre y vino fue desarrollada también para conservar los alimentos.



El proceso utilizado es el mismo que el de hoy, aunque ahora se conoce el mecanismo exacto gracias a Louis Pasteur, quien lo descubrió y describió, además lo denominó "fermentación".

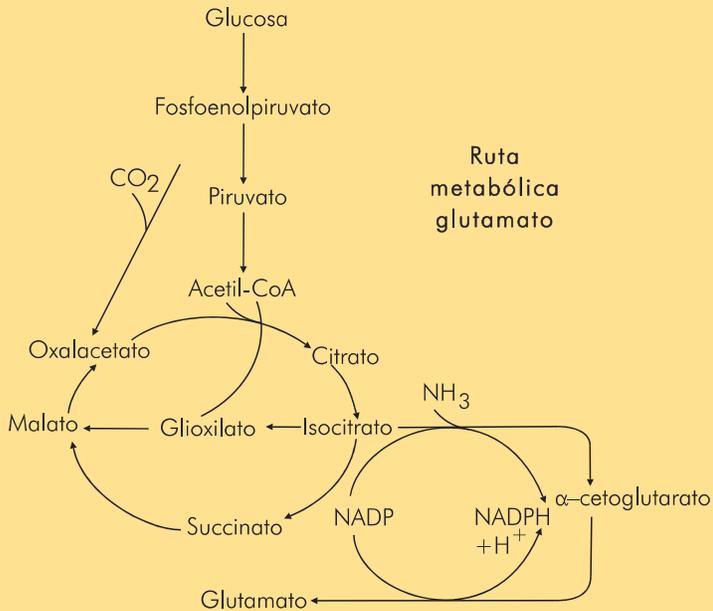
Basándose en dicha fermentación, surge la biotecnología moderna con el desarrollo de bioquímica, microbiología, ingeniería genética, secuenciación de ácidos nucleicos, anticuerpos monoclonales, PCR, generando bienes con base científica, permitiendo obtención de microorganismos con características para desarrollar ciertas vías metabólicas, crecer en medios modificados, obtener nuevos aditivos alimentarios, enzimas que enriquecen o facilitan la elaboración de alimentos más sabrosos, nutritivos, de mayor duración, convenientes, seguros, con efecto benéfico para la salud y bienestar del hombre o bien reduciendo el riesgo de padecer alguna enfermedad.

Fermentación es el proceso de oxidación anaeróbica o parcialmente anaeróbica de los carbohidratos, para la obtención de energía en ausencia de oxígeno, llevando el nombre del producto final de la reacción: fermentación alcohólica, láctica, etcétera. Pasteur la denominó "la vie sans l'air", la vida sin aire, afirmando en 1861 que era producida por levaduras aislando e identificando los microorganismos responsables en producción de vino, cerveza y vinagre. Para Gay Lussac, en 1810, su reacción general podía escribirse así: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + CO_2$. Las rutas bioquímicas las trazaron varios investigadores como Buchner, quien afirmó que se producía sin células vivas de la levadura, catalizada por fermentos o enzimas.

La fermentación homoláctica se aplica en embutidos (chorizo, salchicha) y en productos lácteos (yogur, queso, kéfir, salsa y pastas de pescado pequeños y crustáceos). La heteroláctica se emplea en vegetales (pepinillo, aceituna, col) y la alcohólica sirve para pan, cerveza, sidra y para leches fermentadas ácido-alcohólicas, como kéfir. La malo-láctica, de málico a láctico, sirve para vinos. La propiónica, para queso de pasta cocida prensada, para aromas y para dióxido de carbono para ojos. La acética, de etanol a ácido acético, para vinagre. La cítrico-diacetilo-acetoína, para aroma de la mantequilla.

Entre aminoácidos obtenidos por biotecnología desde la década de 1960, destaca el glutamato, cuyo ciclo fermentativo comprende la vía metabólica de Embden-Meyerhof a partir de la glucosa y del ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbónicos, donde la deficiencia de α cetoglutarato deshidrogenasa acumula α -cetoglutarato, que –por transaminación– da glutamato.





El glutamato es elaborado en el Perú a partir de la fermentación por *Corynebacterium glutamicum* (auxótrofa para la biotina), de las mieles y melaza de la caña de azúcar, pudiendo ser también elaborado de maíz, trigo o yuca, fuentes naturales que proveen de la glucosa que fermenta.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) señaló en el año 2000: "La biotecnología ofrece instrumentos poderosos para el desarrollo sostenible de la agricultura, la pesca y la actividad forestal, así como de las industrias alimentarias. Cuando se integra debidamente con otras tecnologías para la producción de alimentos, productos agrícolas y servicios, la biotecnología puede contribuir en gran medida a satisfacer, en el nuevo milenio, las necesidades de una población en crecimiento y cada vez más urbanizada".

Emma Guerrero

Sobre los autores de las lecturas

CAPÍTULO 1

Víctor Manuel Castro Vinatea

Economista con maestría y doctorado en Economía. Docente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega (UIGV).

CAPÍTULO 2

Rodolfo Tafur Zevallos

Chef investigador. Docente de Historia de la Gastronomía Peruana del Instituto de Profesiones Empresariales (Inteci).

CAPÍTULO 3

Andrés Velarde Talleri

Decano de la Facultad de Estudios de la Empresa de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

CAPÍTULO 4

Ana María Muñoz

Coordinadora del Centro de Bioquímica y Nutrición. Docente investigadora de la maestría y del doctorado de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres (USMP).

CAPÍTULO 5

Adriana Carulla Gregorio

Nutricionista, MSc de la Universidad de Kentucky, de los Estados Unidos. Imagen de la Campaña Mundial “Cinco al día” en el Perú.

CAPÍTULO 6

Martha Virginia Flórez Flores

Bióloga con maestría en Microbiología y Docencia Universitaria. Docente de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

CAPÍTULO 7

Mónica Saavedra Chumbe

Nutricionista. MBA de la Escuela de Administración de Negocios (ESAN) y maestría en Nutrición Pública de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Consultora del Programa Mundial de Alimentos. Asesora del Ministerio de la Mujer y del Desarrollo (Mimdes).

CAPÍTULO 8

Saby Zegarra Samamé

Ingeniera en Industrias Alimentarias con maestría en Tecnología de Alimentos. Docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

CAPÍTULO 9

Hirka Roca Rey

Editora de Gastronomía de Publicaciones y Multimedios del diario *El Comercio*. Miembro del Comité Consultivo de la carrera Nutrición y Dietética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

CAPÍTULO 10

Vivian Geller Jabiles

Nutricionista. Magíster en Bioquímica y Nutrición. Docente de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

CAPÍTULO 11

María Elena Villanueva

Docente del Postgrado de la Universidad de San Martín de Porres (USMP) y de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Presidenta de la Sociedad Peruana de Nutrición (Sopenut).

CAPÍTULO 12

Yvette Ludeña de Aliaga

Chef docente del Instituto de los Andes. Asesora en chocolatería para empresas y centros de enseñanza en gastronomía.

CAPÍTULO 13

José Llamosas

Superintendente de Calidad de la División Alimentos. Empresa Gloria.

CAPÍTULO 14

Karin Servan Torres

Nutricionista. Magíster en Bioquímica y Nutrición. Docente e investigadora de la Universidad de San Martín de Porres (USMP).

CAPÍTULO 15

Carlos Silvera

Decano de la Facultad de Ciencias de Alimentos de la Universidad Católica de Uruguay.

CAPÍTULO 16

Hernani Larrea Castro

Biólogo con Maestría en Ciencias Básicas. Docente de Microbiología y Parasitología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

CAPITULO 17

Margarita López López

Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad de Stuttgart, Alemania. Con maestría en Biotecnología en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

CAPÍTULO 18

Alejandra Longa López

Docente de Cronología de los Alimentos y de Alimentos del Perú de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) y de la Universidad de San Martín de Porres (USMP). Docente de Ecología y Ambiente de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega (UIGV).

CAPITULO 19

Emma Guerrero

Doctora en Bioquímica y Nutrición. Profesora principal de Bioquímica. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho.

Publicaciones

1995

Elecciones Municipales de Lima. Período 96-98
(UPC/USAID e IFES)

Uno de los dos

Los candidatos explican sus propuestas

1996

(UPC/Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD)

Agenda Nacional de Gobernabilidad Democrática: Primera Jornada Nacional

Doblado, Juan Carlos y Queirolo, Alfredo

Introducción al diseño arquitectónico

1997

Miró Quesada Garland, Alejandro; Peirano, Luis;
Santistevan de Noriega, Jorge y Szyszlo, Fernando de

Homenaje a Ricardo Blume

(UPC/OXY)

1998

Savater, Fernando

Conferencias en Lima

Ética y periodismo

Alegría y responsabilidad

El valor de educar

Bryce Echenique, Alfredo
Charla Magistral
Del humor quevedesco a la ironía cervantina

Bustamante Belaunde, Luis
La nueva universidad

1999

Gallegos, Héctor
La ingeniería

Doblado, Juan Carlos y Queirolo, Alfredo
Introducción al diseño arquitectónico
Segunda edición

Montaner, Carlos Alberto
Charla Magistral
Retos al pensamiento moderno a las puertas de un siglo nuevo

Villanueva Chang, Julio
Mariposas y murciélagos
Crónicas y perfiles

Ugaz Sánchez-Moreno, José Carlos
Prensa juzgada
Treinta años de juicios a periodistas peruanos (1969-1999)
(UPC/IPYS/The Freedom Forum)

2000

Fischman, David
El camino del líder
(UPC/El Comercio)

Jacobs, Mónica; Mory, Eliana y Vélez, Odette

Ética y política

El arte de vivir y convivir

Fischman, David

El espejo del líder

(UPC/El Comercio)

Bustamante Belaunde, Luis; Carpio, Úrsula; Szyszlo, Fernando de;

Freundt-Thurne, Úrsula; Rodríguez Saavedra, Carlos y Wehr, Elke

Homenaje a Alonso Cueto

Fleisig, Heywood W.; De la Peña, Nuria y Cantuarias Salaverry, Fernando

Trabas Legales al Crédito en el Perú: Garantías Mobiliarias

(UPC/CEAL)

Bayly, Jaime

Conferencia en Lima

Realidad y ficción en la literatura de Bayly

2001

Avenidaño Valdez, Jorge; Bullard González, Alfredo;

Cantuarias Salaverry, Fernando (Editor); Endo Olascuaga,

Víctor; Fernández Cruz, Gastón; Montúfar Sarmiento, Juan Felipe;

Mosqueira Medina, Edgardo; Muñoz Ziches, Jorge; Patrón Salinas, Carlos A.;

Pizarro Aranguren, Luis; Priest, George L. y Salinas Rivas, Sergio

¿Por qué hay que cambiar el Código Civil?

Galván, Liliana

Creatividad para el cambio

Innovación en la vida y la empresa

(UPC/El Comercio)

Vargas Llosa, Mario
Conferencia Magistral
La literatura y la vida

Balbi, Mariella
Szyszlo
Travesía
(UPC/EDEGEL)

Somoza, José Carlos
Conferencia en Lima
Tigres y espejos
Literatura como pasión y como reflexión

2002

Gallegos, Héctor
Ética
La ingeniería
Segunda edición

Baird, Douglas G.; Craswell, Richard; Dam, Kenneth W.;
Epstein, Richard A.; Levmore, Saul; Miller, Geoffrey P.;
Picker, Randal C.; Posner, Eric A. (Compilador); Posner, Richard A.;
Ramseyer, J. Mark; Sunstein, Cass R. y Sykes, Alan O. Law & Economics
El Análisis Económico del Derecho y la Escuela de Chicago
Lecturas en honor de Ronald Coase

Cisneros, Luis Jaime; Lemlij, Moisés; MacLean, Roberto y Santuc, Vicente
Conversatorio
Lenguaje, Leyes y Religión: Realidad y Apariencia

2003

Aljovín, Cayetana; Arosemena, Rodrigo; Cipriano, Manuel; Cremades, Javier; Door, Roberto C.; Freundt-Thurne, Úrsula; Paredes, Mariella; Quiñones, María Teresa; Rivadeneyra, Juan; Rodríguez, Antonio; Rozas, Hortencia; Tovar, Gloria y Vizcarra, Maite (Compiladora)
La Sociedad de la Información
Nuevas Tendencias de las Telecomunicaciones
(UPC/TIM PERÚ S.A.C./CENTIC)

De Olarte, Jorge (Editor); Jiménez, Fernando; Linares, Eduardo y Rodríguez, José
Base de datos de sistemas constructivos para edificación que se utilizan en el Perú
(UPC/CONCYTEC)

Montero, Rosa
Conferencia de Autor
Más bello que el silencio
¿Por qué necesitamos escribir y leer novelas?

Arens, Eduardo; Hernández, Max; MacLean, Roberto; Manrique, Nelson
Conversatorio
Conflictos, Intereses e Ilusiones
Edición virtual: www.upc.edu.pe/fondoeditorial

Epstein, Richard A.
Principios para una Sociedad Libre
Reconciliando la Libertad Individual con el Bien Común

Kuczynski, Pedro Pablo y Williamson, John (Editores)
Después del Consenso de Washington
Relanzando el crecimiento y las reformas en América Latina
(UPC/The Institute for International Economics)

Cueto, Alonso
Mario Vargas Llosa
La vida en movimiento
(UPC/Repsol YPF Perú)

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Número 1

2004

Barraza Eléspuru, Ernesto
La mujer que barrió el desierto
Maria Reiche
(UPC/ICPNA)

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Número 2

Salmón Jordán, Jorge
Comunicación: más allá de la imagen

Day, Henry; Eguren, Mons. José Antonio; MacLean, Roberto y
Rey de Castro, Álvaro
Conversatorio
El amor como aventura, desafío, disciplina y servicio

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Número 3

Garrido-Lecca, Celso
Retablos Sinfónicos CD 002

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Número 4

Galván, Liliana Creatividad para el Cambio.

Innovación para la vida y la empresa

Segunda edición

Cárdenas Menacho, Luchín

Publicidad

El placer de crear

Benegas Lynch (h), Alberto

Charla Magistral

Liberalismo, estatismo y democracia

Instituciones políticas y progreso económico

2005

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Número 5

Aguirre, Mauricio y Llaque, Paúl (Editores)

Redacción académica

Fundamentos y estrategias

Mory, Eliana y Vélez, Odette (Editoras)

La exigente incomodidad

Ética y profesiones

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Número 6

MacLean U., Roberto G.
Una justicia para el habitante común

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Número 7

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Número 8

Lazarte Molina, Jorge E.
Libertad de empresa y servicio público
El concepto de servicio público en el Perú

Chu Rubio, Manuel
Finanzas para no financieros

2006

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Verano 2006, Vol. 3, N° 9

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Otoño 2006, Vol. 3, N° 10

Córdova Gastiaburu, Paula (Editora)
¿Cambio o muerte de las lenguas?
Reflexiones sobre la diversidad lingüística, social y cultural del Perú

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Invierno 2006, Vol. 3, Nº 11

Savater, Fernando

Charla Magistral

Antropología de la Libertad

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Primavera 2006, Vol. 3, Nº 12

Segerfeldt, Fredrik

Agua Privada para Todos

Cómo la empresa y el mercado pueden solucionar la crisis mundial del agua

(UPC/Cato Institute)

Tooley, James y Dixon, Pauline

Educación Privada y Pobreza

Un estudio de las escuelas privadas que sirven en países de bajos ingresos

(UPC/Cato Institute)

2007

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Verano 2007, Vol. 4, Nº 13

Córdova Gastiaburu, Paula (Editora)

¿Cambio o muerte de las lenguas?

Reflexiones sobre la diversidad lingüística, social y cultural del Perú

Segunda edición

Checa, Liliana; Dextre, Sergio y Luis Villacorta
Arte de los siglos XIV al XVII
Del ocaso al amanecer: una breve historia
Segunda edición

Aguirre, Mauricio y Estrada, Christian (Editores)
Redactar en la universidad
Conceptos y técnicas fundamentales

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Otoño 2007, Vol. 4, N° 14

Cantuarias Salaverry, Fernando
Arbitraje comercial y de las inversiones

Rodríguez, Gustavo
Juan Diego Flórez
Notas de una voz
(UPC/BIF)

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)
Revista de Economía y Derecho
Invierno 2007, Vol. 4, N° 15

Córdova Cayo, Daniel
Gestión privada de los servicios públicos
Las tarifas y el fin de los mitos
(UPC/Invertir)

Aguirre, Mauricio; Calero, Joel; Estrada, Christian
y Llaque, Paúl (Editores)
Estrategias para redactar
Procedimientos fundamentales

Eyzaguirre, Hugo (Editor)

Instituciones y desarrollo. La reforma institucional. La experiencia chilena
(UPC/CAF)

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Primavera 2007, Vol. 4, N° 16

Chu Rubio, Manuel

Mis finanzas personales

Pasquel, Enrique; Patrón, Carlos A. y Gabriela Pérez Costa (Compiladores)

El derecho de la competencia desleal

Epstein, Richard A.

El libre mercado bajo amenaza

Cárteles, políticas y bienestar social

2008

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Verano 2008, Vol. 5, N° 17

Sardón de Taboada, José Luis (Editor)

Revista de Economía y Derecho

Otoño 2008, Vol. 5, N° 18

Alvarado-Ortiz Ureta, Carlos y Blanco Blasco, Teresa

Alimentos. Bromatología

Segunda edición

(UPC/Fundación Ajinomoto)



FONDO
EDITORIAL
UPC

ISBN: 978-612-4041-62-4



9 786124 041624