Ángel Fálder Rivero / Doctor Ingeniero Agrónomo y Economista

Trigo, harina y pan

Los cereales -y especialmente el trigo- constituyen el principal alimento del hombre. El gran descubrimiento humano del periodo Neolítico consistió en la transformación del grano del trigo en harina. Este proceso hace más digestible el producto porque rompe las cinco capas que rodean -y protegen- el endospermo del grano.

Resulta una experiencia común encontrar granos intactos -no digeridos- de cereales en las deyecciones de animales granívoros. También resulta frecuente que algunas aves trituren los granos en sus mollejas con ayuda de piedrecillas previamente ingeridas. Este mecanismo no existe en el hombre y su estómago digiere muy mal los granos enteros, pero asimila bastante bien las harinas de los cereales y sus derivados.

LAS distintas especies de cereales han evolucionado a lo largo de los últimos 15.000 años, dando lugar a granos cada vez más alimenticios. Al principio fue una evolución no dirigida, aunque en los últimos doscientos años, la selección varietal, la hibridación y, en general, las técnicas genéticas han acelerado y encauzado ese proceso. Pero no cabe duda de que la evolución natural o dirigida de los cereales ha seguido una marcha bastante paralela con la del hombre, de manera tal que cereales y civilización vienen a ser dos conceptos estrechamente vinculados.

El pan, obtenido a partir de esos cereales, constituye un alimento del pasado pero que se sigue consumiendo abundantemente en el presente y que puede, a poco que le cuidemos y perfeccionemos, tener un gran futuro.

Trigo y otros cereales

El trigo es el principal cereal panificable. Otros cereales que pueden utilizarse con esta finalidad son la escaña, el mijo, el centeno, la cebada y el maíz.

Tanto los trigos como los centenos parecen derivar genéticamente de la especie Triticum monococcum, que es una escaña o trigo primitivo, originario de Turquía donde todavía se cultiva. Tiene la escaña una dotación de 14 cromosomas al igual que el centeno. El trigo duro tiene 28 cromosomas (el doble) y el trigo ordinario, "aestivum" o trigo harinero-panadero, tiene 42 (el triple). Todo parece indicar que algunas especies mediante un mecanismo no bien conocido duplicaron o triplicaron el número de sus cromosomas, lo que se ha traducido en mayores rendimientos y en una composición física y química distinta de los granos primitivos.

La molturación del grano

Desde la molturación primitiva, realizada a base de machacar granos de cereales entre dos piedras cualesquiera, hasta la utilización de grandes piedras, una fija y otra móvil, movida esta última por esclavos, debieron pasar unos 6.000 años (desde el 8000 hasta el 2000 a. de C.). Este sistema "humanomotriz" se mantuvo hasta que hacia el año 450 a. de C. los griegos

inventaron el molino de piedras movidas por el agua que fue perfeccionado posteriormente por los romanos y que, con pocas innovaciones, ha seguido utilizándose hasta bien entrado el siglo XX. En los sitios con pocas corrientes de agua se utilizaron molinos de viento a partir del año 600 a. de C., algunos de los cuales han llegado operativos hasta nuestros días. Tanto para los molinos hidráulicos como para los de viento se utilizaban grandes piedras, siendo la superior móvil. El sistema tiene dos graves inconvenientes: el recalentamiento de la harina y la inevitable presencia de salvado y gérmenes de trigo, casi inseparables mediante esta técnica.

La molturación con cilindros constituye un proceso progresivo de manera que primero el grano se parte y después el resultado de esta primera fase se muele para separar el endospermo de las capas exteriores del grano y del germen. Esta segunda fase se repite dos o tres veces cerniendo el producto antes de que se realice una nueva molturación. A veces la separación de las partículas de harina, gérmenes y salvado se realiza por medio de clasificadores, a base de corrientes de aire, lo que permite seleccionar las partículas de calibres intermedios (que son las que tienen entre 15 y 40 micras de diámetro). Las partículas mayores son agregados de endospermo y pueden volver a ser molidas; las menores de 15 micras tienen un elevado contenido proteico, por lo que también tienen su utilidad en la elaboración del pan.

El regalo de Demeter-Ceres

Los griegos, que divinizaban todos los fenómenos naturales, tenían a Demeter como diosa de la agricultura. La representaban con espigas de trigo en su cabeza, a modo de cabellos.

Los romanos adoptaron casi todas las deidades griegas y "rebautizaron" a Demeter con el nombre de Ceres. También la atribuyeron el regalo de los cereales al género humano.

Este origen divino de los cereales, y de otros alimentos, también se encuentra en Babilonia y en Egipto, pero con leyendas distintas. En Egipto, por ejemplo, tanto la utilización de los cereales como la fabricación del pan se atribuían a los hermanos-esposos Osiris e Isis, quienes enseñaron a su pueblo el cultivo, la molturación y la cocción de tortas de harina, que constituían, junto con las cebollas, la base de la alimentación egipcia.

Las proteínas de la harina

Las proteínas existentes en la harina, después de la molienda, pueden clasificarse en:

1. **Solubles en agua o agua salada (albúminas 15% del total, globulinas 6,5% y proteosas, peptonas y péptidos -proteínas simples o fragmentos de proteínas- que suponen el 0,5%).**
2. **Insolubles en agua o agua salada que constituyen el 78% restante. Se distinguen dos modalidades de estas proteínas, gliadina (33%) y glutenina (45%), que son los constituyentes del gluten.**

La gliadina confiere al gluten su plasticidad y elasticidad; la glutenina genera una estructura proteica estable en la masa panadera donde quedan englobados el almidón y los gases que esponjan el pan.

Tasa de extracción

Se define la tasa de extracción como el porcentaje de harina obtenido; es decir, como la cantidad de harina que se obtiene a partir de 100 gramos de trigo. Cuanto más elevada es la tasa de extracción más impura es la harina y lleva más sustancias minerales. Estas se concentran en el germen (5,3%) y en el salvado (4,7%) mientras que el endospermo (que es almidón casi puro) tiene poca concentración de sales minerales (0,32%).

La harina integral (en la que no se separa el endospermo de las otras partes del grano) tiene una tasa de extracción del 100% y un porcentaje de cenizas del 1,8% respecto a la materia seca del grano completo. En la harina blanca normal, la tasa de extracción es del 75% y las cenizas suponen el 0,6%. En la harina blanca purísima (harina "patente") la tasa de extracción es solamente del 55% y las cenizas representan el 0,45%. Los trigos más frecuentes de harina son: nº 45 (70% extracción), nº 55 (75%) y nº 70 (80%).

La composición de la harina panificable tipo 55 es aproximadamente la siguiente:

- Agua: 14%.

El grano de trigo

La estructura física del grano de trigo puede describirse así:

1. Envuelta exterior, *epidermis* o cutícula, fina y transparente.
2. Segunda capa o *epicarpio*, fibrosa.
3. Tercera capa o *endocarpio*, también fibrosa.
4. Cuarta capa, denominada *testa*, que contiene el pigmento que da color al trigo.
5. Quinta capa, proteica, denominada *aleurona*.
6. *Germen*, contiene el embrión de una futura planta.
7. *Endospermo*, material de reserva compuesto de gránulos de almidón.

Las cinco primeras capas, al ser molturado el grano, proporcionan el salvado (que supone aproximadamente entre el 15% y el 25% del peso del grano, según el tipo de molienda). La harina se obtiene del endospermo, pero incorpora parte de la aleurona. El germen supone el 2,5% del peso del grano. En ocasiones interesa desgerminar el grano antes de proceder a su molturación, para evitar así que los aceites y enzimas contenidos en el embrión pasen a la harina.

El color de la cuarta capa (testa) da origen a una nomenclatura de trigos muy frecuentemente utilizada en el comercio internacional. Así, existen trigos rojos (red), amarillos (yellow) y blancos (white).

La textura del endospermo permite, por otra parte, clasificar los trigos en vítreos y harinosos. Esta textura depende principalmente de la especie o variedad pero también depende de las condiciones de cultivo y de los fertilizantes utilizados. Existen, asimismo, granos semivítreos y semiharinosos, intermedios de los anteriores.

En general la especie "durum" produce trigos vítreos y el almidón de sus endospermos se fractura dando una "harina" gruesa, arenosa, fácil de cernir, que se denomina sémola. La especie "vulgar" ("ordinaria", "aestivum") produce la verdadera harina, que será más o menos oscura dependiendo de la proporción de partículas de almidón respecto a las de aleurona que se conservan tras el proceso de extracción (molienda del grano).

Los trigos también se clasifican, por su ciclo biológico, en trigos de otoño-invierno y trigos de primavera-verano. Los primeros se siembran durante el otoño y suelen interrumpir su crecimiento durante los fríos invernales reactivándose en primavera y recogiéndose en verano. Los trigos de primavera-verano tienen un ciclo más corto lo que les permite "escapar" del peligro de heladas. Los trigos duros suelen ser de otoño-invierno y se tiende a que los trigos harineros panaderos sean de ciclo cada vez más cortos.

La combinación de estas características anteriores, junto con otra denominada "fuerza" que se utiliza en panadería, da origen a una clasificación más completa. Los trigos con mucha fuerza (hard) proporcionan masas panaderas esponjosas, fuertes y tenaces. Los trigos de poca fuerza o "flojos" (soft) dan masas pesadas, blandas y extensibles.

En definitiva, los trigos se clasifican atendiendo a todos los criterios anteriores que son los que se aplican internacionalmente a partir del mercado de Chicago. La producción norteamericana de trigo (EE UU es el cuarto país productor del mundo, tras la UE, China e India) se distribuye aproximadamente así:

Hard Red Winter	51%
Hard Red Spring	21%
Soft Red Winter	12%
White Wheat	10%
Durum	6%
Total	100%

En la UE la proporción de trigos blandos es del 91%, existiendo variedades blancas, amarillas y rojizas. El 9% restante corresponde al trigo duro.

- Proteínas: 9 a 12% (mínimo del 9%, siendo el contenido en gluten -conjunto de dos proteínas, glutenina y gliadina- superior al 5,5%).
- Almidón: 69 a 72%.
- Minerales: 0,45 a 0,60%.
- Materias grasas lípidos: de 1,20 a1 40%.
- Azúcares (glúcidos): 1 a 2%.
- Fibra: Indicios.
- Vitaminas: B_1 (tiamina), B_2 (riboflavina), B_3 (niacina), B_6 (piridoxina), E.

El almidón de la harina

El almidón se presenta en la harina bajo la forma de gránulos, aglutinados por las proteínas. Las harinas procedentes de trigos blandos presentan un almidón menos aglutinado -más libre- que los procedentes de otros trigos.

El almidón es un hidrato de carbono que desempeña un papel de sustancia de reserva en el grano de trigo para nutrir en su momento al embrión. Está compuesto por muchas moléculas de glucosa unidas entre sí. Se distinguen dos tipos de almidón: la amilosa (formada por cadenas lineales de 200-300 moléculas de glucosa) y la amilopectina (formada por cadenas ramificadas con miles de moléculas de glucosa). Aproximadamente el 25% del almidón es amilosa y el 75% amilopectina. El almidón tiene la propiedad de absorber agua. Cuando se calienta con agua el almidón se gelifica (se hincha) y forma el llamado engrudo de almidón. Parte de este proceso tiene lugar en el pan, pero no llega a ser completo porque la cantidad de agua presente resulta insuficiente para gelificar todo el almidón.

El almidón también influye -junto con el gluten- en la estructura (en la geometría) de la masa panadera. Se elaboran panes sin gluten ("gluten free") para enfermos celíacos y -en cierta medida- el almidón mezclado con un poco de caseína es capaz de proporcionar coherencia a la masa de estos panes.

Azúcares en las harinas

Los dos principales azúcares que se encuentran en la harina son la maltosa y la sacarosa. Ambos se degradan por acción de sendas enzimas. La maltosa proporciona dos moléculas de glucosa, al ser atacada por la enzima maltasa, y la sacarosa se transforma en una molécula de glucosa y en otra de fructosa al ser atacada por la enzima invertasa. Estas transformaciones se realizan siempre en presencia de agua suficiente.

Las dextrinas son también hidratos de carbono procedentes de la degradación enzimática del almidón. El almidón es atacado por dos enzimas amilasas (la alfa-amilasa y la beta-amilasa) y terminan escindiéndose en dextrinas, las cuales, al final del ataque enzimático, acaban dando glucosa y fructosa, que son dos azúcares sencillos. Ambos son el alimento principal de las levaduras que actúan sobre la harina y permiten obtener panes esponjosos. Existen panes ácimos, elaborados sin levadura, que son tradicionales en algunas culturas y religiones.

Características de las harinas

La calidad del gluten depende de la proporción de gliadina y glutenina. El gluten junto con la estructura de los gránulos de almidón determinan la capacidad de absorción de agua de las harinas. Un hecho que después se va a reflejar en la calidad de las masas utilizadas en la elaboración del pan.

Mediante el farinógrafo se determina la capacidad de absorción de agua que presentan las harinas y la resistencia a la degradación de la masa cuando se la remueve mediante un mezclador, el cual gira a velocidad constante. En el farinógrafo se mide la fuerza que se necesita para accionar las palas del mezclador, fuerza que se compara con un valor "standard" (500 U.F). Las harinas de fuerza débil caen pronto por debajo del valor 500 (por ejemplo al cabo de 5 minutos), las de fuerza media tardan más (8 ó 9 minutos) y las harinas de fuerza no decaen al cabo de un tiempo de 20 minutos.

Mediante el alveógrafo se obtiene una simulación del comportamiento que tendrá posteriormente la masa al formarse en su interior infinidad de agujeros o alvéolos como resultado (en la realidad) de la fermentación que provocan las levaduras en la masa del pan. Estas levaduras al atacar la glucosa producen alcohol y anhídrido carbónico (CO_2). Este último gas es el que da origen a los "agujeros" u "ojos" del pan.

La simulación se realiza inyectando aire a presión en una lámina de masa panaria y determinando las características del globo formado. Se miden su altura (P) (que indica la tenacidad y capacidad de absorción de agua de la harina), la longitud (L) de la burbuja generada (extensibilidad de la masa) y el volumen de aire insuflado, junto con otras características del globo o burbuja. A partir de todas ellas se mide el trabajo que se ha necesitado para deformar la masa y generar la oquedad. Este trabajo da origen a un valor W ("work" en inglés) que junto con el cociente P/L nos determina las cualidades plásticas de la harina.

Se puede establecer este cuadro:

TIPO DE HARINA	VALOR P/L	VALOR W
Floja	0,3 – 0,4	menor de 90
Media fuerza	0,4 – 0,6	90 - 150
Fuerza	0,6 – 0,8	150 - 200
Fuerza elevada	0,8 – 1,5	200 - 250
Mejorante	1,5 – 2,0	más de 250

Los trigos que no llegan a dar harinas con W=90 se suelen destinar a piensos. Los que alcanzan W=250 se denominan mejorantes y sus harinas sirven para incrementar la calidad panadera de otras variedades.

En España, el pan común (candeal) suele elaborarse con W=90 y P/L menor de 0,7.

El índice de Zeleny mide la capacidad de hinchamiento de las proteínas (es decir, la fuerza del gluten). Al ser tratadas las proteínas por una disolución acuosa de ácido láctico disminuye la velocidad de sedimentación de las mismas; por eso también se le llama índice de sedimentación. Valores de Z por debajo de 20 indican que el trigo producirá harinas no panificables, por la poca fuerza del gluten.

Existen otros criterios de calidad de las harinas como son:

- "Test" de color (blancura).
- Granulación.
- *Índice de caída* (en inglés, falling number), que mide la velocidad de transformación del almidón por acción de las amilasas. Cuando estas enzimas se encuentran en exceso el pan resulta con miga de poca consistencia. Cuando existen pocas amilasas el pan resulta muy seco y experimenta una disminución del volumen normalmente esperado.

Los valores del F.N ("falling number") que determinan la calidad de las harinas son:

F. N	TIPO DE HARINA
90 – 150	Harinas malas, procedentes de trigos germinados
150 – 220	Harinas aprovechables en panadería
220 – 280	Harinas con muy buen comportamiento panadero
280 – 350	Harinas con buen comportamiento
350 – 400	Harinas aprovechables en panadería
400 en adelante	Harinas que dan panes con disminución de volumen

Tipos de harina

Existen muchos tipos o modalidades de harinas, pero cabe destacar las siguientes:

Harina Integral: **harina completa obtenida de la molienda del grano completo de trigo, incluido el germen.**

Harina desgerminada**: se elimina previamente el germen.**

Harina de fuerza**: harina de extracción T-45 y T-55, procedente de trigos de fuerza con un contenido mínimo de proteínas del 11% y un valor W mínimo de 200, admitiéndose una tolerancia del 10% por defecto.**

Harina mezclada: **procedente de la mezcla de distintos cereales.**

Harina blanqueada**: harina tratada con productos químicos que al oxigenarla disminuyen su coloración.**

Harina enriquecida**: gracias a la adición de hierro, calcio, vitaminas, etc.**

Harina panadera**: las utilizadas en la elaboración de panes y algunos tipos de bollería.**

Harina pastelera**: con pocas proteínas, utilizada en pastelería.**

Harina "patente": **con pocas cenizas y proteínas pero con mucho almidón.**

Harina de gluten: **con alto contenido proteico (40-45%) y bajo contenido en almidón. Se usa en panes para diabéticos.**

Harina de trigo candeal**: la más usada en España. Se obtiene a partir de variedades de trigo candeal. Suelen tener poca fuerza.**

Harinas de otros cereales: **maíz, cebada, centeno, arroz, de alforfón...**

La levadura

Es un conglomerado de microorganismos que actúa sobre la masa de harina panadera y provoca en ella la fermentación de la glucosa, originando alcohol y anhídrido carbónico (CO_2). Este último gas facilita la subida del pan y le proporciona su estructura alveolada. La levadura influye también sobre el color de la corteza del pan y genera una serie de productos volátiles que generan en la masa -y en el pan finalmente obtenido- un olor característico.

Tradicionalmente las levaduras (que se multiplican muy velozmente) se incorporaban a la masa utilizando restos de la masa del día anterior (masa madre o levadura madre), pero al identificarse el microorganismo que la constituye como el mismo que produce la fermentación del vino y de la cerveza -el "saccharomyces cerevisiae"- actualmente la levadura se prepara aparte, haciéndola crecer y multiplicarse en medios azucarados como el zumo de uva o la melaza de azucarería.

Las levaduras comerciales se pueden presentar bajo diversas formas: prensadas, deshidratadas, congeladas, líquidas, granuladas, liofilizadas…

La elaboración del pan

En la elaboración del pan se distinguen las siguientes etapas:

- Amasado.
- División de la masa. Pesaje.
- Boleado o moldeado.
- Formateado o formado.
- Fermentación.
- Cocción.

Aunque existen modalidades de pan que conllevan etapas intermedias y operaciones auxiliares.

El **amasado** suele ser manual en los panes artesanos pero, lógicamente, la mayor parte del producto que se vende en las panaderías se elabora de forma mecánica mediante amasadoras. Dependiendo de la harina y de la cantidad de agua utilizada, las masas pueden ser tenaces (ejercen resistencia al ser estiradas), elásticas (al estirarlas y luego soltarlas vuelven a su forma primitiva, efecto tipo "muelle") y extensibles (pueden ser estiradas y laminadas hasta romperse). Suele durar el proceso de amasado mecánico unos 15 minutos.

Se denomina tasa de hidratación de la masa al porcentaje que supone el agua absorbida respecto a cada kilo de harina utilizado. La tasa depende principalmente de la característica W de la harina y de la calidad de sus proteínas. El valor de esta tasa de hidratación suele variar desde el 58 al 67%.

En la cuba de amasado se encuentran: agua, harina, sal, otros aditivos y levadura. Esta última fermenta poco durante la fase de amasado, pero sigue actuando durante etapas posteriores.

La **división de la masa** se puede realizar a mano, pero actualmente es un proceso mecanizado, mediante el que se obtienen piezas de tamaño y forma similar con pesos bastante homogéneos. La operación de dividir toda la masa formada debe realizarse en menos de 15 minutos porque, en caso de dilaciones, las primeras piezas pueden ser más pesadas y las últimas más livianas, debido a que el proceso de fermentación ya está iniciado.

El **boleado** o **moldeado** previo del pan tiene por objeto eliminar de la masa el exceso de gas que se haya podido producir, darle a la masa una estructura uniforme y conseguir una capa externa relativamente más seca que el resto de la masa, que permita un buen formateado posterior, al tiempo que impida la salida desordenada del gas que se forme en la fermentación posterior.

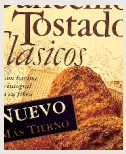
El **formado o formateado** da a las piezas que se están elaborando su forma (barra, bollo, croisant, pan de molde…) definitiva.

La **fermentación,** debida a la acción de las levaduras, comienza en la masa recién preparada y acaba unas tres horas después de haberse iniciado; es decir, en la masa ya formateada cuando entra en el horno de cocción.

La **cocción** se realiza a temperaturas comprendidas entre 210 y 250 grados centígrados, según el grosor de los panes y el tipo de horno. La duración del proceso es de 12 a 15 minutos para panes pequeños y barras delgadas, pudiendo llegar a una hora para las piezas más grandes.

Variedades para todos los gustos

La imaginación de los maestros panaderos y las exigencias de los consumidores han dado origen a diversos tipos de pan. No todos ellos utilizados para comer; así en los banquetes de la Edad Media se utilizaban panes planos como bandejas, donde se depositaban otras viandas. Algunos panes se utilizan como adornos en la presentación de otros platos más complejos. Una relación no exhaustiva de los principales tipos de pan es la que se expone a continuación:



- *Pan candeal:* pan especial elaborado con poca cantidad de agua. Adopta formas de bollo o de rosca. La masa presenta agujeros muy pequeños llamados "ojos". Se denomina también pan bregado.
- *Pan flama*: pan corriente de miga blanda. Mayor contenido en agua que el candeal.

- *Pan integral:* elaborado con harina integral.
- *Pan con grañones:* harina integral con grañones (granos enteros o partidos de trigo u otros cereales).
- *Pan con salvado:* elaborado con harina panadera a la que se incorpora un 20% (mínimo) de salvado.

- *Pan de viena:* análogo al pan corriente pero con otros ingredientes tales como: azúcar, leche, suero…
- *Pan francés:* similar al vienés; a veces con nata o mantequilla incorporada.
- *Pan al gluten:* elaborado con harina a la que se añade gluten de trigo. El contenido en proteínas debe ser superior al 25%.

- *Pan glutinado*: análogo al anterior, pero con un contenido proteico entre el 15 y el 25%.
- *Pan tostado:* tras la cocción se corta en rebanadas y se tuesta. El *pan a la brasa* es pan tostado, pero la operación de tostado se realiza sobre brasas.

- *Pan de molde*: con corteza blanda y que para su cocción ha sido introducido en molde. Suele venderse ya cortado en rodajas y envasado.
- *Biscote*: tras su cocción en moldes especiales con tapa se corta en rebanadas y se tuesta. Luego se envasa.

- *Colines:* a la masa panaria se le da forma alargada cilíndrica. Luego se fermenta y hornea. Lleva algo de grasa.
- *Pan enriquecido:* con vitaminas y minerales.
- *Pan con diversos productos:* añadidos (huevo, leche, miel, pasas, higos, queso, chocolate, ajo, almendras, nueces, avellanas, olivas, soja, sésamo, anises…).

- *Pan de diversas formas:* baguette, rosca, regañá, panecillos, ciabatta, trenzado, de cruz, rústico, barra, pistola…
- *Panes de otros cereales:* o con mezclas de harinas de cereales: destacan el pan de centeno y el negro que lleva trigo sarraceno.

- *Pan rallado:* resultado de la trituración industrial del pan. No pueden usarse restos de pan procedentes de despachos de consumo.

El pan en la alimentación española

El consumo de pan ha venido disminuyendo en España durante los últimos 25 años en la medida en que se ha ido incrementando la renta disponible per cápita.
En la tabla adjunta puede verse la evolución del consumo en kilos por persona y año:

Año	Kg/cápita
1977	80
1980	67
1985	66
1990	56
1995	58
2000	58
2001	58

Fuentes: INE y MAPA.

El consumo de pan parece haberse estabilizado en 58 kilos por persona y año, de los cuales 54 kilos se venden sin envasar y los 4 kilos restantes corresponden a pan industrial envasado.
En Italia el consumo es de 75 kilos/persona y año; en Francia de 70. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un consumo de 90 kilos.
En los últimos años la preocupación por el peso ha llevado a los españoles a una reducción de la ingesta de pan, lo que tampoco es bueno para la salud. El pan es un alimento muy nutritivo fácil de digerir. Como suele ir acompañado a otros alimentos se reduce la velocidad de absorción de sus hidratos de carbono por lo que, tomado en cantidades moderadas (unos 250-300 gramos/diarios), puede contribuir a reducir los peligros del colesterol, la diabetes tipo 2 y la urea. Al ser rico en fibra (sobre todo el pan integral) previene el estreñimiento y el cáncer de colon, este último originado -al parecer- por la acumulación de toxinas en el intestino grueso.
El pan es un alimento con abundantes hidratos de carbono y proteínas medianamente equilibradas. Contiene prácticamente todos los aminoácidos esenciales para el hombre y aquellos que resultan más escasos pueden ser incorporados mediante carnes y frutos secos. El pan es pobre en lípidos, por lo que en la dieta se equilibra con el aceite y las grasas. Sus vitaminas y sales minerales cubren (sobre todo en el pan enriquecido) en buena medida las necesidades diarias del ser humano. Por otra parte, al ir acompañado en la ingesta por otros alimentos, cubre bien las necesidades de vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

En definitiva, los tipos de pan se han multiplicado enormemente, sobre todo dependiendo de las exigencias del consumo. Se calcula que en España disponemos de unas 315 variedades de pan, adecuadas para todos las ocasiones y adaptadas a todos los gustos.

Datos macroeconómicos

La superficie dedicada al cultivo de trigo en España es del orden de 2,2-2,4 millones de hectáreas, de los cuales 0,9 se dedican al trigo duro y el resto al trigo blando. La producción de trigo duro media del trienio 2000-2002 es de 1,9 millones de toneladas y la de blando 4,4. En total 5,3 millones de toneladas.

Esta producción española es complementada por unas importaciones netas (importaciones menos exportaciones) del orden de 2,3 millones de toneladas (promedio); entre ambas proporcionan una oferta global de 7,6 millones de toneladas de trigo. De aquí, se utilizan unos 3 millones de toneladas, aproximadamente, para consumo humano; otros 4 millones de toneladas para alimentación animal y 500.000 toneladas para semillas y diversos usos industriales distintos de la industria harinera.

Cultivan el trigo unos 120.000 agricultores, aunque este número es muy variable porque la mayoría de ellos cultivan indistintamente cebada o trigo. A veces, en tierras malas el trigo alterna o se siembra al mismo tiempo y en el mismo sitio con el centeno.

Existe en España una demanda relativamente estable de trigo para panadería, que es del orden de 2,3 millones de toneladas, así como de 400.000 toneladas para la elaboración de galletas, bollería y pastelería; y se utilizan 300.000 toneladas para la elaboración de sémolas (trigo duro) con destino al consumo nacional.

A finales de 2000 el número de industrias harineras era de 980 (de las que sólo eran operativas 231) con 2.500 trabajadores efectivos y una capacidad instalada de molturación de algo más de 8 millones de toneladas anuales, que es del orden de 3,5 veces la cantidad realmente molturada para el consumo español, con lo cual la competencia es feroz.

La industria de la panadería engloba a 12.500 empresas de fabricación y da trabajo a unas 100.000 personas.

El pan se comercializa en unos 150.000 puntos de venta en todo el territorio español, despachando ese pan unas 200.000 personas. La cantidad total vendida de pan se puede estimar en 2,34 millones de toneladas tanto en el año 2000 como en el 2001. De esta cantidad un 7% corresponde conjuntamente a panes precocidos y masas congeladas, dos modalidades en auge que permiten disponer de pan a medida que se necesite en los hogares y en las tahonas.

En cuanto a los hábitos de compra, el 65% de las compras de pan para consumo en hogares se realizan en las panaderías espe-

BIBLIOGRAFÍA

–*Edmund B. Bennion. "Fabricación de pan". Editorial Acribia. 1990.*

–*Jesús Calaveras. "Tratado de Panificación y Bollería". A.M.V. Ediciones. 1996.*

–*Bilheux, Escoffier, Hervé y Pouradier. "El Libro del Pan". Otero Ediciones. 1990.*

–*MAPA. "Anuario de Estadística Agroalimentaria", 2000 y años anteriores.*

–*INE "Anuario Estadístico", 2001 y anteriores.*

–*MERCASA. "Alimentación en España. Producción, industria, distribución y consumo", 2002 y anteriores.*

cializadas, un 24% en supermercados, casi un 7% en hipermercados, un 3,5% se vende a domicilio y el resto en otras formas comerciales.

El futuro

Si el sector consigue disipar los temores "estéticos" que atenazan a algunos consumidores, el consumo de pan puede crecer en España hasta situarse a niveles italianos (un país que, no hay que olvidar, también consume mucha pasta). Esto permitiría incrementar la demanda en un 20%, lo que estabilizaría la tendencia decreciente del número de empresas, al tiempo que mejoraría la salud de los españoles y de los turistas que nos visitan.

Los agricultores tienen que mejorar también las calidades de sus trigos. La industria de la molinería tiene que completar el necesario proceso de reestructuración, eliminando un exceso de capacidad que nunca llegará a ser empleada. La industria de la panadería tiene que atraerse a los consumidores y eso no solamente se logra por la innovación y la fantasía sino mejorando la relación calidad/precio. ▼

Cómo curan los alimentos

Miguel Á. Almodóvar

La semilla de la vida

EL trigo es el cereal más cultivado en el mundo y tradicionalmente se ha considerado y se considera semilla de vida. Nutricionalmente, se trata de un alimento perteneciente al grupo de los carbohidratos complejos, que aporta energía de combustión lenta y fácil asimilación. Nutrólogos y dietistas coinciden en señalar que los hidratos de carbono complejos, como el trigo y sus derivados, harina, pan o pasta, deberían aportar aproximadamente la mitad de la cantidad de calorías que diariamente es aconsejable consumir.

El trigo es muy saludable para el funcionamiento intestinal y especialmente si se consume en sus presentaciones integrales, de pan o pasta, aporta fibra insoluble, para prevenir y tratar el estreñimiento, ocasional o crónico, asociado al incremento de riesgo de cálculos biliares y cánceres intestinal y de mama. Distintos estudios científicos confirman que el consumo de harina de trigo alivia significativamente los sofocos y otros síntomas de la menopausia.

La inclusión en la dieta de trigo y sus derivados contribuye a prevenir las cardiopatías y aporta selenio, mineral que protege al organismo de la oxidación y completa la acción antienvejecimiento de la vitamina E.

¿¡Pero quién ha dicho que el pan engorda!?

Cuando alguien inicia una dieta de adelgazamiento, probablemente obnubilado por esa esperpéntica clasificación contemporánea de los alimentos en dos grupos, los que engordan y los que no, lo primero que hace es suprimir el pan. Craso error. El pan, como cualquier otro alimento, excepto el agua, ni engorda ni adelgaza, sino que aporta a nuestro organismo un determinado número de calorías por cada porción ingerida. Pero, como se ha visto, además de calorías el pan aporta interesantes nutrientres y, lo que es trascendental en un régimen de adelgazamiento, proporciona sensación de saciedad, que contribuye a que al sujeto adelgazante no se le vaya la cabeza y en cualquier momento se zambulla en una caja de galletas o chocolatinas. Pero eso no es todo. Como recuerda Ramón Sánchez Ocaña en su libro "Diario de una dieta": "… si comemos un trozo de pan que nos proporciona 100 calorías, nuestro organismo va a invertir por lo menos 20 en asimilarlas". Porque si bien es cierto que todo alimento puede ser reducido a calorías, no todas las calorías son iguales y en el caso del pan, a la hora de engordar, cada 100 calorías se convierten en 80.

¿Blanco o integral?

Una de las cualidades del pan blanco es su significativo contenido en calcio. Tres rebanadas aportan un cuarto de las necesidades diarias de calcio, y este es un dato que, por ejemplo y como alternativa, deben tener en cuenta las madres cuyos hijos se resisten a tomar productos lácteos. El pan integral, siempre que lo sea en realidad, contiene un 40% más de hierro y tres veces más cinc, pero la mitad de calcio que el blanco. Además, el pan integral contiene fibra y un mayor porcentaje de vitaminas del grupo B, aunque, en general, la harina blanca de panificación suele estar enriquecida con niacina, hierro y tianina.

¿La alternativa más saludablemente nutricional? Alternar los colores, blanco y moreno, que para el gusto se hicieron.