

El pan

Mercedes Tamame, Rosana Chiva, Pilar Gómez



El pan es un alimento básico que se obtiene al amasar harina con agua, o algunos otros ingredientes, hasta formar una masa de panificación que se fermenta con levadura u otro agente leudante y finalmente se hornea. El pan es fuente de carbohidratos, proteínas, fibra y minerales, es probablemente el alimento más consumido en el mundo.

El pan y los cereales se sitúan en la base de la pirámide de la Dieta Mediterránea tradicional, son alimentos para los que se recomienda la ingesta diaria de una a dos raciones por comida, en forma de pan, pasta, arroz, cuscús, etc.

(<https://dietamediterranea.com/en/>).

Importancia histórica del pan

El pan ha formado parte de la dieta humana desde hace al menos 30.000 años, desde el Paleolítico Superior en Europa. Los pueblos prehistóricos preparaban gachas con agua y cereales, por lo que el primer pan se obtuvo, probablemente, por accidente a partir de moliendas de granos y como un pan ácido, sin levadura. En aquel tiempo, los humanos eran cazadores-recolectores, cuya dieta se basaba principalmente en proteínas y grasas.

El pan se convirtió en un alimento básico durante el Neolítico, hace unos 10.000 años, cuando se “domesticaron” el trigo y la cebada en Mesopotamia y en la cuenca del Nilo. Los egipcios observaron que al dejar reposar una masa de cereal esta se hinchaba y se volvía en más ligera y esponjosa, por lo que sería quizá el origen al pan fermentado. Este descubrimiento, considerado por ellos un “milagro”, transformó la elaboración del pan, haciéndolo más sabroso y ligero, sentando las bases de la panificación moderna.

En otras partes del mundo se domesticaron diferentes cereales, como el arroz en Asia Oriental, el maíz en América o el sorgo en África subsahariana, formando las bases de la agricultura alternativa. Los cultivos de cereales permitieron que las sociedades agrícolas subsistieran, de modo que el pan transformó a los humanos de cazadores-recolectores nómadas en agricultores que se establecieron en los primeros poblados humanos.

¿Cómo se elabora?

El pan es un *alimento fermentado* que se obtiene básicamente al amasar y hornear harina con agua, en ocasiones empleando algunos aditivos (enzimas, saborizantes, sustancias protectoras). Las propiedades organolépticas, sensoriales y las calidades de los panes dependen del tipo de harina empleado, las especies de microorganismos que se usan en la fermentación, y de los conocimientos y los procesos que realiza cada panadero.

¿Cuáles son los ingredientes?

Los ingredientes básicos del pan son harina, agua y sal marina.

Las harinas son sustancias en polvo que se obtienen a partir de la molienda de granos y contienen almidón, el principal carbohidrato de almacenamiento de los cereales (70-80%), proteínas (10-15%), vitaminas y minerales. Durante la fermentación de la masa del pan, las enzimas presentes en la harina descomponen el almidón y liberan los azúcares que los microorganismos fermentan.

Las harinas de cereales como el trigo, la espelta, la escanda o el centeno contienen una mezcla de proteínas llamadas gliadinas y gluteninas que, una vez hidratadas, se combinan para formar el gluten. Los cereales como el arroz y el maíz, los pseudocereales (quinua, teff, alforfón) y las legumbres (lenteja, alubia) no contienen esas proteínas. El gluten está bien valorado en la industria panadera por sus propiedades viscoelásticas, proporciona elasticidad a la masa de pan y, junto con la fermentación, aporta el volumen, la elasticidad y una consistencia esponjosa a la masa horneada y al pan.

Las harinas refinadas carecen del germen y del salvado del grano. El germen es el centro reproductivo del grano de cereal y una fuente concentrada de nutrientes. La capa exterior del grano, el salvado, aporta fibra, una textura rugosa y un color marrón a las harinas. Las harinas que conservan el germen y el salvado durante el proceso de molienda contienen más vitaminas, minerales y fibra que las harinas refinadas.

Las harinas ecológicas se obtienen a partir de granos obtenidos de cultivos sin pesticidas, es decir, los cereales han crecido en suelos fertilizados únicamente con sustancias naturales y, si son integrales, conservan íntegramente su contenido de salvado y germen, por lo que son significativamente más saludables que las harinas blancas refinadas. Se recomienda el uso de harinas ecológicas integrales para elaborar panes más saludables.

Microorganismos que se emplean en la fermentación del pan

Los microorganismos son los agentes biológicos que fermentan las masas harineras. Los más empleados son las levaduras comerciales de panificación y las *masas madre de cultivo*, que se emplean individualmente o combinados como agentes leudantes en la elaboración del pan. El rendimiento de cada fermento y las sustancias producidas por los microorganismos les confieren características singulares a las masas y a los panes.

La levadura es un microorganismo unicelular, siendo *Saccharomyces cerevisiae* la especie más empleada en panadería. El uso generalizado de esta levadura se introdujo en el siglo XVII, empleando los excedentes liberados de las cervecerías. Actualmente se producen a escala

industrial numerosas cepas comerciales de levadura, que se dispensan como levadura prensada, fresca o seca.

La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico en el que las levaduras metabolizan los azúcares de las harinas –maltosa, sacarosa, glucosa, fructosa– provenientes de la hidrólisis endógena del almidón del grano de cereal, produciendo el dióxido de carbono que *eleva* la masa del pan y etanol, que se evapora durante el horneado. Además de la fermentación, la levadura produce sustancias aromáticas y algunos metabolitos que le confieren sabor al pan (vitaminas, diacetilo, ácidos orgánicos, ésteres).

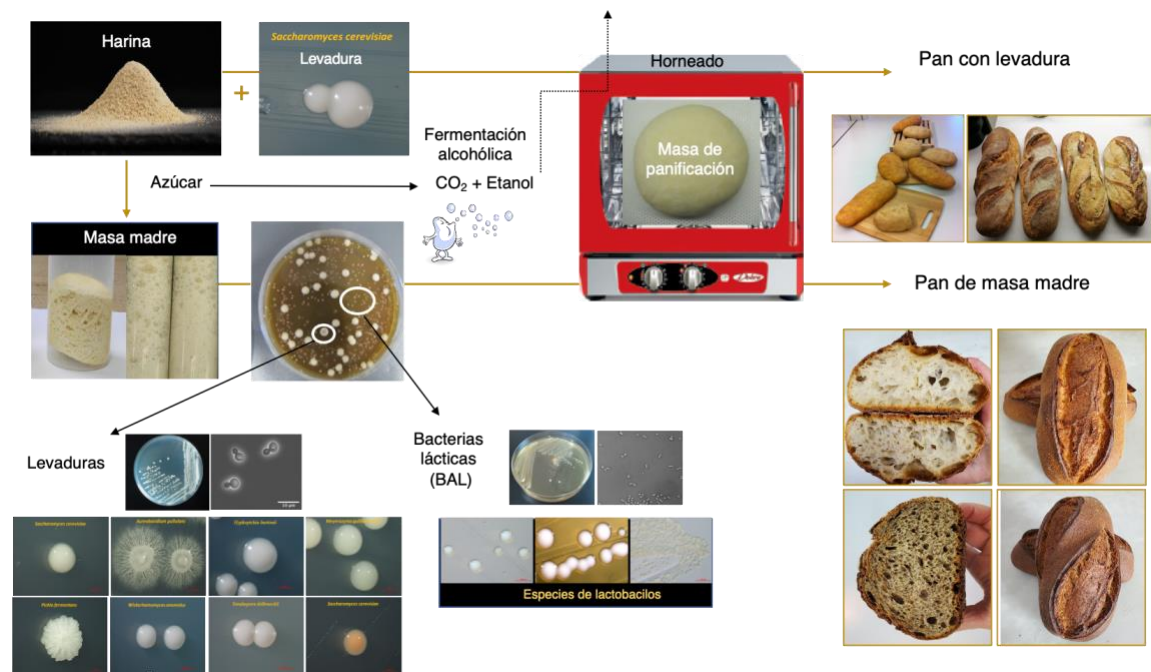
Las *masas madre* fueron el primer *fermento* empleado para la elaboración de pan y se siguen empleando actualmente, tanto a escala de obrador como a escala industrial. Las masas madre albergan gran biodiversidad de microorganismos, principalmente levaduras y bacterias lácticas que provienen del grano de los cereales, las harinas o el entorno del obrador. Este tipo de *fermento* se obtiene a partir de mezclas de harina y agua que se incuban a una temperatura cálida, se espera a que la masa fermente espontáneamente (burbujee, por la producción de gas por las levaduras) y luego se *alimentan* a diario con harina y agua para mantener viva y activa su microbiota autóctona (proceso de cultivo por resiembra, en inglés *backslopping*).

En los *ecosistemas antrópicos* de las masas madre existen distintas cepas de levaduras y bacterias lácticas de especies beneficiosas con diversas capacidades metabólicas. Entre estos microorganismos se establecen interacciones sinérgicas, antagónicas y se dan asociaciones simbióticas que determinan finalmente la microbiota de las masas madre maduras. Esta microbiota influye en el rendimiento fermentativo de las masas madre y en la tipicidad y calidad de los panes que son elaborados con ellas. Los microorganismos proporcionan, además de la capacidad fermentativa, sustancias funcionales que influyen en la textura, sabor, aroma y propiedades nutricionales del pan, prolongando su vida útil.

Las levaduras son las principales responsables de la fermentación en los panes de masa madre. Se han identificado unas 60 especies de los géneros *Kazachstania*, *Torulaspora*, *Pichia*, *Meyerozyma*, *Saccharomyces* o *Wickerhamomyces*. Algunas levaduras aportan poder fermentativo (*Saccharomyces*, *Torulaspora*, *Pichia*), vitaminas (*Meyerozyma*), así como ciertas sustancias aromáticas (alcoholes superiores, aldehídos, ésteres) o influyen en la seguridad alimentaria (inhibiendo el crecimiento de los hongos).

Las bacterias lácticas (BAL) dominan la microbiota de las masas madre y coexisten con las levaduras, habitualmente en una proporción de 100:1. Se han identificado en estos ecosistemas más de 90 especies de BAL pertenecientes a géneros como *Leuconostoc*, *Pediococcus* y *Weisella*, y son muy abundantes las especies de *lactobacilos* de géneros como *Lactiplantibacillus*, *Levilactobacillus*, *Fructolactibacillus*, y *Limosilactobacillus*.

El efecto conservante de las masas madre se debe a la producción de ácido láctico y ácido acético por las BAL, aunque estos microorganismos producen además compuestos bioactivos (vitaminas, proteasas, gliadinasas, exopolisacáridos) que contribuyen a la calidad nutricional y sensorial del pan. Las bacteriocinas que secretan algunos *lactobacilos* inhiben el crecimiento de bacterias indeseadas. Algunas especies/cepas de BAL hetero-fermentativas producen dióxido de carbono además del ácido láctico, aportando así poder fermentativo a las masas madre junto con las levaduras.



Panes del mundo

Como se ha mencionado anteriormente, el pan ha formado parte de la dieta humana durante miles de años. Se estima que alrededor del 60% de la población mundial actual consume algún tipo de pan a diario. En la mayoría de los países, el pan acompaña casi todas las comidas y en otros es el alimento básico.

Incluso dentro del mismo país, la panificación se mejora constantemente y existen diferentes harinas, métodos de horneado y tipos de panes típicos según las regiones. Existen muchas variedades que forman parte del patrimonio cultural de cada país. Algunos ejemplos de panes o productos de panadería populares elaborados con trigo son los bagels estadounidenses y polacos; el pan plano croata; los crumpets ingleses; la baguette francesa; el paratha indio; la focaccia italiana; o el pan pita de Oriente Medio. La tortilla mexicana y el kukuruzni kruh croata están hechos de maíz; la injera etíope está hecha con teff; el semmel austriaco, el rugbrød danés y el schwarzbröt alemán están hechos de centeno. En España, en Galicia y en algunas provincias de Castilla y León (Zamora y León) se producen una gran variedad de panes de alta calidad elaborados con trigo y otras harinas ecológicas.

Tendencias actuales y perspectivas para mejorar el pan

Los esfuerzos actuales se centran en crear productos de panadería más diversos e innovadores con efectos beneficiosos para la salud. Así, hay una tendencia en el sector hacia la elaboración de los antiguos “panes lentos”, utilizando únicamente masas madre como iniciadores y fermentando las masas durante un tiempo suficientemente largo. Estos productos son de mejor calidad nutricional y sensorial que los “panes rápidos”, fermentados con gran cantidad de levaduras comerciales en fermentaciones rápidas. La fermentación con masa madre es

también una estrategia eficaz para producir panes sin gluten con menos aditivos externos. Se ha demostrado que los panes de masa madre reducen la respuesta metabólica en comparación con los panes elaborados con levadura comercial, ya que los ácidos orgánicos mejoran las respuestas posprandiales de glucosa e insulina en personas sanas.

Sin embargo, el uso de masas madre fermentadas espontáneamente no está exento de riesgos, ya que pueden contener, junto con especies útiles, microorganismos alterantes que producen sustancias indeseadas. Las *masas madre inoculadas* con cepas puras y seleccionadas de bacterias lácticas y levaduras de especies beneficiosas, originalmente aisladas de masas madre, son microbiológicamente estables, seguras y fáciles de usar. Los microorganismos seleccionados pueden proporcionar metabolitos funcionales, como vitaminas (B1-B6, B12, folatos), enzimas que pre-digieren los almidones, proteínas y azúcares presentes en las harinas; y minerales (hierro, manganeso, calcio, zinc, potasio, selenio, magnesio, fósforo), haciendo los panes más nutritivos, digestibles y saludables.

Otros esfuerzos para mejorar la calidad nutricional del pan se basan en la sustitución parcial o total de las harinas refinadas de trigo por otras harinas obtenidas de distintas materias primas, bien valoradas por su contenido en ingredientes no presentes en los panes tradicionales. Por tanto, es aconsejable incluir harinas como aquellas obtenidas de “cereales antiguos” que no han sido modificados durante miles de años y tienden a ser ricos en fibra, ácidos grasos omega-3, vitaminas del grupo B, zinc, etc. Los cereales antiguos incluyen algunas variedades de trigo, la espelta, el Kamut, el Einkorn y el Emmer; los granos de mijo, cebada, teff, avena y sorgo; y los pseudocereales quinua, amaranto, alforfón y chía.

Un grupo importante de materias primas agrícolas a incorporar en bajas cantidades en el pan son las legumbres, una fuente de proteínas con un perfil equilibrado de aminoácidos, carbohidratos, fibra, vitaminas, minerales y fitoquímicos con efectos beneficiosos para la salud. Muchas legumbres, como los garbanzos, guisantes, alubias y lentejas, contienen naturalmente altos niveles de almidón resistente, que se digiere lentamente y previene picos de azúcar en sangre potencialmente perjudiciales.