

Trigo

(*Triticum* spp)¹ es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo.² La palabra trigo designa tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal y como ocurre con los nombres de otros cereales.

El trigo es uno de los tres cereales más producidos globalmente, junto al maíz y el arroz,⁴ y el más ampliamente consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.⁵

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino *triticum*, que significa 'quebrado', 'triturado' o 'trillado', haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre. *Triticum* significa, por lo tanto, "(el grano) que es necesario trillar (para poder ser consumido)"; tal como el mijo deriva del latín *milium*, que significa "molido, molturado", o sea, "(el grano) que es necesario moler (para poder ser consumido)". El trigo (*triticum*) es, por lo tanto, una de las palabras más ancestrales para denominar a los cereales (las que se referían a su trituración o molturación).

Historia

El trigo tiene sus orígenes en la antigua Mesopotamia. Las más antiguas evidencias arqueológicas del cultivo de trigo vienen de Siria, Jordania, Turquía e Iraq. Hace alrededor de 8 milenios, una mutación o una hibridación ocurrió en el trigo silvestre, dando por resultado una planta con semillas más grandes, la cual no podría haberse diseminado con el viento. Existen hallazgos de restos carbonizados de granos de trigo almidonero (*Triticum dicocoides*)⁶ y huellas de granos en barro cocido en Jarmo (Iraq septentrional), que datan del año 6700 a. C.⁷

El trigo produjo más alimento al ser cultivado por iniciativa de los seres humanos, pues de otra manera éste no habría podido tener éxito en estado salvaje; este hecho provocó una auténtica revolución agrícola en el denominado *creciente fértil*. Simultáneamente, se desarrolló la domesticación de la oveja y la cabra, especies salvajes que habitaban la región, lo cual permitió el asentamiento de la población y, con ello, la formación de comunidades humanas más complejas, como lo demuestra también el surgimiento de la escritura, concretamente la Escritura cuneiforme, creada por los sumerios, y, por tanto, el principio de la historia y el fin de la prehistoria.

Espigas de trigo

La agricultura y la ganadería nacientes exigían un cuidado continuo, lo que generó una conciencia acerca del tiempo y las estaciones, obligando a estas pequeñas sociedades a guardar provisiones para las épocas menos generosas, teniendo en cuenta los beneficios que brinda el grano de trigo al facilitar su almacenamiento durante temporadas considerables.

La semilla de trigo fue introducida a la civilización del antiguo Egipto para dar inicio a su cultivo en el valle del Nilo desde sus primeros periodos y de allí a las civilizaciones Griega y Romana. La diosa griega del pan y de la agricultura se llamaba Deméter, cuyo

nombre significa 'señora', por derivación latina se transformó en Ceres y de allí surge la palabra «cereal».

En Roma, el gobierno aseguraba el mantenimiento de los ciudadanos sin posibilidades económicas abasteciendo trigo a un bajo precio y regulando la molienda y fabricación del pan, ya que era una práctica común su racionamiento. La molienda y la cocción eran actividades que se realizaban en forma conjunta, de tal forma que se diseñaban en la antigua Roma molinos - hornos con una alta capacidad de producción.

El consumo del trigo y de pan en el Imperio Romano revistió una gran importancia que también se confirma en la Biblia, ya que de acuerdo con las traducciones más exactas es posible contar en su texto 40 veces la palabra «trigo», 264 veces la palabra «pan» y 17 veces la palabra «panes», acepciones estas últimas que pueden referirse a pan de trigo o pan de cebada (como era común en aquella época), aunque en las citas bíblicas son frecuentemente utilizadas para referirse al concepto más amplio del conjunto de cosas que se requieren para vivir, como en la expresión «ganarse el pan». En la parábola del sembrador se hace referencia a la adulteración de los granos, enfrentando el trigo (la bondad) con la cizaña (la maldad).

Molinos de viento

Hasta el siglo XVII no se presentaron grandes avances en los métodos de cultivo y procesamiento del trigo. En casi toda Europa se cultivó el grano de trigo, aunque en algunas regiones fue preferido el centeno y la cebada (especialmente en el norte). La invención del molino de viento generó una nueva fuente de energía, pero por lo demás no variaron los métodos de trabajo utilizados.

A finales del siglo XVIII se presentaron algunos desarrollos mecánicos en el proceso de molinería como aventadores, montacargas y métodos modernos para transmisión de fuerza, con lo cual se aumentó la producción de harina.

En el siglo XIX aparece el molino de vapor con rodillos o cilindros de hierro que representó un cambio radical en la molienda. El cultivo del trigo fue aumentando a la par con estos y muchos otros desarrollos tecnológicos que permitieron mejorar el rendimiento de la planta y llegar a diversas regiones del planeta como Norteamérica y Oceanía.

El mayor productor mundial de trigo fue por muchos años la Unión Soviética, la cual superaba las 100 millones de toneladas de producción anuales. Actualmente China representa la mayor producción de este cereal con unas 96 millones de toneladas (16%), seguida por la India (12%) y por Estados Unidos (9%).

La planta

El trigo crece en ambientes con las siguientes características:

Clima: temperatura mínima de 3 °C y máxima de 30 a 33 °C, siendo una temperatura óptima entre 10 y 25 °C.

Humedad: requiere una humedad relativa entre 40 y 70%; desde el espigamiento hasta la cosecha es la época que tiene mayores requerimientos en este aspecto, ya que exige una humedad relativa entre el 50 y 60% y un clima seco para su maduración.⁸

Agua: tiene unos bajos requerimientos de agua, ya que se puede cultivar en zonas donde caen precipitaciones entre 25 y 2800 mm anuales de agua, aunque un 75% del trigo crece entre los 375 y 800 mm. La cantidad óptima es de 400-500 mm/ciclo.⁸

Suelo: los mejores suelos para su crecimiento deben ser sueltos, profundos, fértiles y libres de inundaciones, y deben tener un pH entre 6,0 y 7,5; en terrenos muy ácidos es difícil lograr un adecuado crecimiento.⁸

La siembra en cultivos rotativos de trigo es muy benéfica para los suelos ya que como la mayoría de las Gramineas tiene raíces en cabellera, ayudando a mejorar la estructura de los mismos, y proporcionando mayor aireación, permeabilidad y retención de humedad.

Morfología

Las partes de la planta de trigo se pueden describir de la siguiente manera:

Raíz

El trigo posee una raíz fasciculada o raíz en cabellera, es decir, con numerosas ramificaciones, las cuales alcanzan en su mayoría una profundidad de 25 cm, llegando algunas de ellas hasta un metro de profundidad.

Tallo

El tallo del trigo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, alcanzando entre 0,5 a 2 metros de altura, es poco ramificado.

Hojas

Las hojas del trigo tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas.

Inflorescencia

La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis (eje escalonado) o tallo central de entrenudos cortos, sobre el cual van dispuestas 20 a 30 espiguillas en forma alterna y laxa o compacta, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan, rodeadas por glumas, glumillas o glumelas, lodículos o glomélulas.⁷

Granos

Los granos son carióspsides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. A lo largo de la cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación.

Genética

La genética del trigo es más complicada que la de la mayoría de las otras especies de plantas domesticadas. La especie del trigo es un poliploide estable, que tiene más de dos conjuntos de siete cromosomas. Tanto el *Triticum durum* como el *Triticum turgidum* evolucionaron como especies de tetraploides por el cruce natural de dos especies silvestres, *Triticum urartu* y una especie ahora extinta, *Sitopsis*. El trigo común del pan (*Triticum aestivum*) evolucionó como una especie de hexaploide posterior hace aproximadamente 2000 años, después del cruce natural de *Triticum turgidum* y *Aegilops tauschii*.

El trigo *escaña* cultivada (*Triticum monococcum*) es *Diploide* ($2n=2x=14$ cromosomas).¹ Los trigos *Tetraploides* (por ejemplo trigo *durum*) son derivados del *almidonero* silvestre (*Triticum dicoccoides*). El *almidonero* silvestre es el resultado de una hibridación entre dos hierbas silvestres diploides: *Triticum urartu* y una especie de hierba silvestre, *Aegilops searsii* o *Aegilops speltoides*. La hibridación que generó el *almidonero* silvestre ocurrió en tierra virgen, mucho antes de su domesticación.⁵

Los trigos *Hexaploides* evolucionaron en campos cultivados. Tanto el trigo *dicoccoides* como el *durum* hibridaron con otra hierba diploide silvestre (*Aegilops tauschii*) para crear los trigos hexaploides (cromosomas 6x), *Triticum spelta* y *Triticum aestivum*.

La heterosis o vigor híbrido ocurre en los trigos hexaploides, pero la semilla es difícil de producir en variedades híbridas cultivadas en una escala comercial como con las flores de maíz, porque las flores del trigo son completas y normalmente se auto-polinizan. La semilla híbrida comercial del trigo se ha producido utilizando agentes químicos hibridantes, reguladores del crecimiento de la planta que intervienen selectivamente con el desarrollo de polen, u ocurriendo naturalmente en sistemas masculinos citoplasmáticos de esterilidad. El trigo híbrido ha tenido un éxito comercial limitado en Europa (especialmente en Francia), en los Estados Unidos y en Sudáfrica.

Clasificación

A nivel general, el trigo se clasifica de acuerdo a la textura del endospermo, porque esta característica del grano está relacionada con su forma de fraccionarse en la molturación,⁵ la cual puede ser vítrea o harinosa, y de acuerdo a la riqueza protéica, porque las propiedades de la harina y su conveniencia para diferentes objetivos, están relacionadas con esta característica. De esta manera, se pueden mencionar las variedades de trigo: *aestivum* (candeal), *aethiopicum*, *araraticum*, *boeoticum* (escaña silvestre), *carthlicum*, *compactum* (club), *dicoccoides* (escanda), *dicoccum* (farro), *durum*, *ispahanicum*, *karamyshevii*, *macha*, *militinae*, *monococcum* (escaña cultivada), *polonicum* (polaco), *repens*, *spelta* (espelta), *sphaerococcum*, *timopheevii*, *turanicum*, *turgidum*, *urartu*, *vavilovii* y *zhukovskyi*.

Los trigos *monococcum*, *dicoccum* y *spelta* son vestidos, es decir, la lema y pálea forman una cubierta que permanece unida al grano después de la trilla.

Los trigos más importantes para el comercio son el *Triticum durum* (utilizado principalmente para pastas y macarrones), el *Triticum aestivum* (utilizado para elaborar pan) y el *Triticum compactum* (se utiliza para hacer galletas).

Producción mundial

A nivel mundial, el mejoramiento de las técnicas de cultivo y la selección genética (por ejemplo la creación de la variedad Norin 10) nos conduce a un incremento considerable de sus rendimientos,⁶ pasando de menos de 10 quintales/ha en 1900 a más de 25 en 1990. El rendimiento del trigo en los países de América del Sur se mantiene estable con 20 quintales/ha, y África y el Cercano Oriente con 10 quintales, Egipto y Arabia Saudita alcanzan en terrenos irrigados de 35 a 40 quintales. En Europa, los rendimientos más altos son obtenidos en cultivos intensivos. El rendimiento medio ha pasado de 30 a 60 quintales/ha durante los últimos 30 años, logrando un crecimiento medio de 1 quintal/ha/año.

El aumento del rendimiento y de las superficies cultivadas nos conducen de esta forma a un gran incremento de la producción, la cual alcanzaba 275 millones de toneladas en 1965 y 628 en 2005. El trigo es igualmente el primer cereal desde el punto de vista comercial (45% de los intercambios totales en 1998).

Anualmente se producen 100 kg de trigo por cada habitante en el mundo. Casi toda su producción se destina a la alimentación humana. La producción mundial de trigo desde 1996 hasta 2005⁴ fue:

| Producción | | Mundial | | | | | | de | | Trigo | |
|-------------------------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| (millones de toneladas) | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
| 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | | |

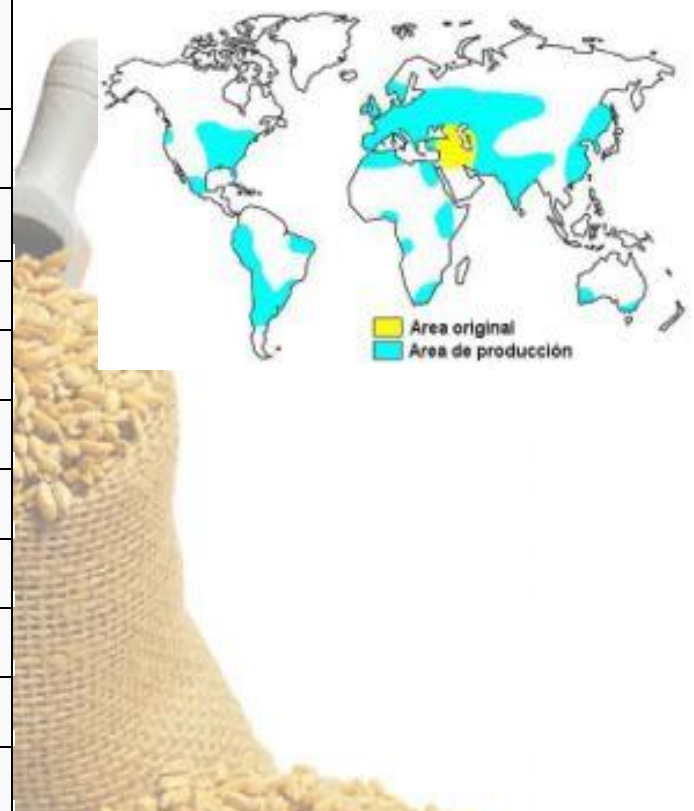
| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 585,4 | 613,4 | 593,5 | 587,7 | 586,1 | 590,0 | 574,4 | 561,1 | 629,9 | 628,1 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Principales países productores

El trigo puede crecer en diversidad de latitudes, climas y suelos, aunque se desarrolla mejor en zonas templadas. Debido a esto, es posible encontrar cosechas de trigo en todos los continentes.

Los principales países productores de trigo en el 2005 fueron

| País | Producción ⁴ (millones de toneladas) |
|--|--|
|  China | 96,3 |
|  India | 72,0 |
|  Estados Unidos | 57,1 |
|  Rusia | 47,7 |
|  Francia | 36,9 |
|  Canadá | 25,5 |
|  Australia | 24,1 |
|  Alemania | 23,6 |
|  Pakistán | 21,6 |
|  Turquía | 21,0 |



Comercio mundial

Después de la caída del precio mundial del trigo producida en el año 2001 y su rápida recuperación, el precio ha tenido una tendencia a estabilizarse en los años posteriores oscilando entre los 140 y 150 dólares estadounidenses por tonelada.

En 2002 las exportaciones de trigo ascendieron a 121,3 millones de toneladas siendo los principales países exportadores Estados Unidos (20%), Australia (12,1%), Francia (11,3%) y Canadá (10,1%), seguidos por Argentina, Rusia y Ucrania.

Por otra parte, 32 países importaron en el 2002 más de 1 millón de toneladas representando un 80% del total. Los mayores importadores de trigo fueron Italia (6,5%), Brasil (5,5%), España (5,3%), Argelia (5%), Japón (4,9%), seguidos por Egipto, Indonesia, Irán, Corea del Sur, Holanda, Bélgica, Marruecos, entre otros.

Consumo de trigo

El trigo generalmente es molido como harina para su utilización. Un gran porcentaje de la producción total de trigo es utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado a alimentación animal y el

restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla); también se utiliza para la preparación de aditivos para la cerveza y otros licores.

Tueste o resecación

El grano de trigo puede consumirse con el tueste y tiene un sabor muy agradable, aunque su valor nutritivo se reduce por el efecto del calor.

Este método de tratamiento consiste en retirar la humedad del grano de trigo proporcionándole calor al fuego sobre piedras, para consumirlo directamente sin elaboración culinaria. También se suele moler el grano para hacerlo polvo seco antes de consumirlo en algunas regiones de Sudamérica. En el Tíbet se tuesta el trigo antes de molerlo.

Gachas

Es una masa muy blanda elaborada a base de harina de trigo cocida con agua y sal y aderezada con leche, miel u otros aditivos. Es un plato consumido desde el Antiguo Egipto, muy tradicional de los pastores y de la civilización Griega, quienes lo consumían con aceite. En India y Pakistán es tradicional su elaboración a base de harina integral y de preferencia con el trigo durum. En Arabia se elabora una especie de gachas denominadas *Fereek* a base de granos de trigo no madurados, los cuales son tostados y macerados con varillas. En Inglaterra se elaboraba antiguamente un plato llamado *Frumenty* a base de granos de trigo entero, que se ponen en remojo y se cuecen en leche. En África es conocida una especie de gachas llamada *Cuzcuz* o *Cuscús*, que se elabora preferiblemente a base de sémola de trigo durum; el cuzcuz fue introducido a la cocina francesa a través de los restaurantes argelinos. También son muy famosas las gachas manchegas que es un plato típico español, aunque su harina, de orígenes pastoriles, era fundamentalmente hecha a base de la molienda de la almorta o guija, una legumbre del género *latirus* (*Lathyrus sativus*), con cierta toxicidad (latirismo), por lo que actualmente, la harina comercial de almorta se mezcla con la de trigo.

Pan ácimo o sin levadura

El pan ácimo o pan sin levadura se elabora mezclando harina con agua y formando la masa a la que se le adiciona sal y se le da forma antes de someterla a temperatura alta. En la antigüedad se utilizaban piedras o cenizas calientes como fuente de calor, pero más tarde se implementó el uso del horno.

Antes de conocer los métodos para fermentar la masa de harina de trigo, era muy popular el consumo de pan ácimo. En Arabia y el norte de África aún se elabora pan ácimo siguiendo los mismos procedimientos de hace muchos siglos. Los judíos elaboran un pan ácimo llamado *Matzá*, el cual se consume para conmemorar la salida de los israelitas de Egipto durante la celebración conocida como Pésaj. En la India y Pakistán se preparan unas tortas integrales ácimas sin levadura llamadas *Chapatis*. Otras variedades de pan ácimo elaboradas en Asia son los *Paratha* y los *Puris*, los cuales llevan algún aderezo especial. Podría también agregarse en esta categoría un pan típico de Chile, al cual se le llama "tortilla", la cual se hace con harina, agua, sal, y grasa, y usualmente se le cuece en cenizas calientes (rescoldo), o en arena caliente.

En La Mancha son famosas las tortas cenceñas de pastor, imprescindibles para el guiso típico de los gazpachos manchegos. En la artesanía popular, se trata de grandes tortas a base de harina, sal y agua dispuestas sobre las mismas brasas y ceniza, con la ventaja de que este pan ácimo no se corrompe fácilmente en el zurrón de los pastores y labriegos durante los trasiegos de las largas estancias al aire libre.

Pan con levadura

La mayor evolución en la panificación se dió durante el antiguo Egipto, ya que ellos fueron quienes descubrieron el proceso de fermentación. Estos principios básicos no han cambiado en forma representativa a lo largo de la historia y el avance de los métodos de

panadería consiste especialmente en la utilización de medios cada vez más tecnológicos para ella.

El fermento originario consistía en levaduras naturales. Las levaduras son diversos hongos microscópicos unicelulares que fermentan los hidratos de carbono en la masa de harina y agua produciendo diversas sustancias. Puede hacerse pan fermentado de cualquier clase de harina, sin embargo, si se quiere que la masa crezca y proporcione un pan poroso y ligero, la harina ha de tener fuerza, lo cual en este caso es equivalente a tener capacidad para absorber el agua, esto depende de un mayor contenido de gluten y de la naturaleza de sus proteínas. La adición de sal influye en la actividad de las enzimas y en la estructura de la masa.

Algunos panes se elaboran con la adición de diversas sustancias químicas que le brindan a la harina un tratamiento especial. Durante el siglo XVIII se utilizó el alumbre como aditivo de la harina en diversos países de Europa como Inglaterra, ya que su uso permite que el pan sea más blanco, tenga un mayor tamaño y presente una textura más blanda, sin embargo fue rechazada por los consumidores por el origen de esta sustancia, lo que produjo su prohibición. Más recientemente se han utilizado otras sustancias como el ácido ascórbico, el bromato potásico, el persulfato amónico, el fosfato monocálcico, el dióxido de cloro y el peróxido de benzoilo, los cuales provocan un envejecimiento artificial a la harina y mejoran las cualidades que convienen para la cocción.

El pan fermentado tiene muchas variedades en diversas regiones del mundo. En el mundo árabe, el pan más corriente es el *Balady*, que es redondo y aplastado y tiene un sabor particular ya que para fermentar la masa de harina de alta extracción se utiliza una porción de la masa anterior. También es muy popular en Arabia el pan de *Tannour* cuyo aspecto es mucho más delgado, se utiliza harina de alta extracción aunque no es tan importante su contenido de gluten por lo que la harina de trigo suele mezclarse con otros cereales para su preparación.

Actualmente es generalizado en Norteamérica agregar leche en polvo a la harina para elaborar el pan, la cual influye en el sabor del pan y aporta nutrientes como lisina, calcio y riboflavina. En otras regiones como Israel se suele adicionar harina de soya. En algunas partes de Europa la harina de trigo se mezcla con harina de centeno para la preparación del pan o bien, se puede utilizar solamente esta última ya que el centeno es el único cereal que también contiene gluten.

Galletas

Las galletas son elaboradas de masa cocida de harina de trigo con una pequeña cantidad de agua. El trigo utilizado para las galletas es la variedad *Compactum* (también conocida como *Club*), el cual es débil debido a que tiene muy poca cantidad de gluten y de proteína y casi siempre es de baja extracción. La mayor producción de este tipo de trigo se da en el Reino Unido, el cual es un importante fabricante de galletas a nivel mundial.

Existen testimonios de que los asirios elaboraban galletas en recipientes de barro y a su alrededor colocaban brasas o piedras calientes. En el antiguo Egipto se elaboraban unas galletas llamadas *Shayt*, las cuales se encuentran representadas en las pinturas encontradas en la tumba de Rekhmire en Tebas. En Grecia se elaboraba el *Dipyre* que era un pan que se cocía dos veces y en Roma la galleta se vuelve un alimento popular de las legiones romanas. Durante la Edad Media es muy común el consumo de galletas como pasabocas y para acompañar licores, en inglés y francés se hace común la denominación biscuits que proviene del vocablo latín *bes quis* que significa 'cocido dos veces'.

Algunas galletas requieren la adición de levadura artificial. También suele adicionarse azúcar y algo de mantequilla u otra grasa. Actualmente también se pueden encontrar galletas con cobertura de chocolate, jengibre, vainilla y otros ingredientes.

Pastas alimenticias

Las pastas son alimentos elaborados a base de harina de trigo mezclada con agua y a la cual se le puede adicionar huevo, sal u otros ingredientes, conformando un producto que se cuece en agua hirviendo. La elaboración de pastas alimenticias a base de trigo es una práctica antigua, que se sigue especialmente en los países donde se cultiva el trigo. Regularmente se utiliza la variedad de trigo *Durum* para su elaboración, por lo que es de un alto valor nutritivo, aunque en lugares como Italia (en donde el consumo de pasta es el más elevado del mundo) se hacen de harina de trigo duro sola o mezclada con harina candeal dura en proporciones iguales. En Francia, una ley preceptúa que los macarrones y productos similares solo pueden hacerse de sémola de trigo duro. Entre los demás países de gran consumo de pastas alimenticias figuran Grecia, Suiza y Portugal.

En Asia la producción de pastas de trigo es una industria rural, a pesar del crecimiento de la producción industrial en gran escala de las pastas alimenticias. Los tallarines y los fideos en China y los fideos en India se elaboran con instrumentos sencillos. En Japón se consume una variedad de pasta que se llama *Ramen*, que es una pasta a la que se le ha adicionado carbonato potásico y carbonato sódico.

En algunos países como Estados Unidos se han adoptado normas para el enriquecimiento de los macarrones, el espagueti y otras pastas alimenticias. Estos niveles de enriquecimiento suelen ser mayores que los de la harina de trigo debido a que estos deben cocinarse en agua abundante para su preparación y este proceso puede hacerle perder algunos nutrientes

"Carne vegetal"

Desde el Lejano Oriente, particularmente desde la China y el Japón se ha difundido un alimento de alto valor proteico basado en el gluten del trigo, tal alimento por su consistencia, aspecto al ser cocinado y por la mencionada alta cantidad de proteínas es llamado "carne vegetal" o seitán.

Cereales listos para consumir

La elaboración de productos a base de cereales listos para el desayuno ha obtenido una creciente importancia en los últimos años. Un gran número de ellos es elaborado a base del endospermo de trigo, maíz, arroz o avena. A veces el endospermo simplemente se rompe o se prensa y algunas veces se tuesta para dar cereales como harina o avena para ser cocinados antes de consumirlos.¹⁰

Los cereales denominados «listos para consumir» (*ready to eat*, RTE) han tenido una gran aceptación y popularidad entre los consumidores desde mediados del siglo XX. Para su elaboración se quiebra o muele el endospermo, convirtiéndolo luego en hojuelas mediante la compresión de las partículas entre rodillos. En el caso del trigo se hace casi siempre de granos enteros de trigo o de harina de alta extracción. Otras veces el grano molido se extruye para darle diferentes formas, o bien se conserva el endospermo intacto para que se le esponje, como en el caso del arroz. El cereal extruido con diversas formas, esponjado o en hojuelas se tuesta en un horno y debe secarse con el fin de adquirir su sabor tostado y su textura crujiente y quebradiza característica. En muchos casos, esto exige que el cereal sea desecado hasta una humedad del 3 a 5% en su forma final, lista para su consumo.

El desarrollo de estos cereales surge a finales del siglo XIX cuando los médicos William Keith Kellogg y su hermano John Harvey Kellogg de la ciudad de Battle Creek (Estados

Unidos), seguidores de las creencias adventistas de vida sana consistentes en abstención al alcohol, tabaco y carne, descubren el proceso de temperado en el trigo y posteriormente inventan un método de procesamiento de los cereales que incluye cocido, temperado, laminado y tostado del grano para obtener hojuelas tostadas, un alimento liviano que contrarrestaba las costumbres de aquella época de alimentos cargados de grasas. Inicialmente los cereales de los hermanos Kellogg solo se producían para la dieta alimenticia de los pacientes del hospital *Battle Creek Sanitarium* y posteriormente comienza a venderse a los consumidores en general en 1906, cuando es fundada la compañía *The Battle Creek Toasted Corn Flakes Company* (hoy *The Kellogg Company*), cuyo producto era muy reconocido porque el mismo Dr. W. K. Kellogg estampaba su firma en cada una de las cajas en las que se empacaba el producto y porque desde su origen se comenzó a comercializar con la sugerencia de servirlo en leche para su consumo. Actualmente otras industrias alimenticias como Quaker y Nestlé ofrecen variedades de este producto.

Cerveza

La cerveza es una bebida alcohólica obtenida de granos de cereal fermentados y aromatizados con lúpulo. La elaboración de la cerveza se inició en forma simultánea a la elaboración del pan. El uso de trigo para la elaboración de esta bebida es común en muchos países.

La cerveza a base de trigo y cebada tipo Weissbier tiene principalmente dos variedades: la *Witbier* en Bélgica y la *Weizenbier* en Alemania, la cual tiene variantes en diversas regiones del país.

La cerveza de trigo tipo Lambic se elabora en Bélgica empleando levaduras silvestres obtenidas por fermentación espontánea.

Enfermedades del trigo

El trigo es susceptible a más enfermedades que cualquiera de los demás granos,¹¹ y, en las estaciones húmedas las pérdidas más grandes se producen debido a la patología de otros cereales que afecta a la planta de trigo.

La planta de trigo puede ser afectada principalmente por enfermedades provenientes de bacterias, hongos, parásitos o por virus.¹² El trigo además puede sufrir del ataque de insectos en la raíz; también puede sufrir del ataque de plagas que afectan principalmente la hoja o la paja (cascarilla del grano), y que finalmente privan al grano del alimento suficiente; con mayor gravedad también puede ser afectado por la *Fusariosis*, que es un efecto de la presencia de moho en la espiga, la cual se manifiesta principalmente en la decoloración de la planta y la *Septoriosis*, que es un hongo que aparece en las semillas y se extiende a las hojas y el tejido verde de la planta.

En su almacenamiento, el grano de trigo también puede ser atacado por cuatro tipos de plagas: los insectos (principalmente gorgojos y polillas), los microorganismos (principalmente hongos y bacterias por efecto de la temperatura y la humedad), los roedores y los pájaros, cualquiera de ellos puede contaminar el producto e impedir su consumo.

El trigo y la literatura

Desde la antigüedad, el trigo es uno de los cultivos que más aparece en la literatura, en especial, en el mundo occidental. Citemos como ejemplo, un párrafo de la obra *El amor de los amores* de Ricardo León, no sólo por sus valores literarios sino por la magnífica síntesis que hace de todas las tareas que tienen que ver con la producción de este cereal:

« Yo he visto las yuntas perezosas, labrando la besana y hender la reja el húmedo terruño, y caer, como una lluvia de oro, la simiente; he visto verdear la mies y encorvarse al batir el viento y madurar al sol, caer al filo de las hoces, yacer agavillada

en los surcos, bambolearse en los carros gemidores y desbordarse en las eras, crujir bajo los trillos, molerse en la aceña, tostarse en el horno, convertirse en blanquísimas hogazas... »

Bibliografía

Aykrod, W.R. & Doughty, Joyce (1970) *El trigo en la alimentación humana*. FAO, Roma, ISBN 92-5-300437

Belderok, Bob & Hans Mesdag & Dingena A. Donner. (2000) *Bread-Making Quality of Wheat*. Springer. ISBN 0-7923-6383-3

Cendrero, Orestes (1938) *Nociones de historia natural*. Séptima Edición, París.

Dendy, David & Dobraszczyk, Bogdan (2001) *Cereals and Cereal Products: Chemistry and Technology*. Kluwer Academic Plenum Publishers, New York. ISBN 84-200-1022-7

Forero, Daniel Gonzalo (2000) *Almacenamiento de Granos*. UNAD, Facultad de Ciencias Agrarias, Bogotá.

Hoseney, Carl (1991) *Principles of Cereal Science and Technology*. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota. ISBN 84-200-0700-X

Kent, Norman Leslie (1983) *Technology of Cereals: An introduction for students of food science and agriculture*. Pergamon Press Ltd, Oxford. ISBN 84-200-0608-4

Kent, Norman Leslie (1975) *Technology of Cereals with special reference to wheat*. Pergamon Press Ltd, Oxford. ISBN 0080-18177-5

Potter, Norman (1995) *Ciencia de los Alimentos*. Editorial Acribia, Zaragoza. ISBN 84-200-0891-5

Ruiz Camacho, Rubén (1981) *Cultivo del Trigo y la Cebada*. Temas de Orientación Agropecuaria, Bogotá. ISBN 0049-3333

Saltini Antonio, *I semi della civiltà. Frumento, riso e mais nella storia delle società umane*, Prefazione di Luigi Bernabò Brea, Bologna 1995

Salvat Editores (1985) *Diccionario enciclopédico Salvat básico*. Salvat, Barcelona ISBN 958-620-003-5

Fuentes de internet

Estadísticas de producción agrícola de Food and Agriculture Organization (*en inglés*).

Generalidades sobre el trigo en Monografías.

El cultivo del trigo en InfoAgro.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Trigo>

