

# Claves en la tecnología de fabricación de los piensos

**El objetivo de la fabricación de piensos es producir un alimento que cumpla las especificaciones de composición nutricional y pueda considerarse seguro desde un punto de vista de seguridad alimentaria. La producción de pienso de calidad mejorará el rendimiento y el beneficio de la producción animal.**



C. Valverde  
Departamento  
Técnico  
FeedInFood

Este artículo pretende dar una idea global de la fabricación de piensos y los distintos procesos tecnológicos a que se someten (Figura 1).

## Recepción de materias primas

Materias primas contaminadas con microorganismos o sustancias indeseables no detectadas pueden suponer no sólo un riesgo en el alimento final, sino que también pueden depositarse a lo largo de la cadena de producción y generar contaminaciones cruzadas.

Las distintas materias primas tienen dos formas de entrada: a granel, sólidos (tortas, cereales, etc.) y líquidos (grasas, melazas, antioxidantes, etc.), y en sacos.

La primera operación es la recogida de muestras, que debe hacerse de forma precisa, considerando que debe ser representativa de toda la partida y siendo conveniente establecer unas pautas para estandarizarlas. Las muestras de camión son enviadas a laboratorios especializados. El operador debe contar con sonda larga, sonda corta, paletas, cubos receptores de la muestra, bolsas de plástico y botes herméticos. De las materias primas a granel se tomarán muestras de cada departamento del camión por sonda en varios puntos al azar. De las materias primas y los piensos envasados se tomarán con sonda o recipientes adecuados.

Como control de calidad, es importante realizar la higienización de las materias primas en su entrada por la piqueta, aplicando fungicidas para cereales y bactericidas para las proteaginosas. En el control de calidad se pueden distinguir dos fases. Una primera donde predomina la sencillez y rapidez analítica, y una segunda donde hay una mayor o menor complejidad en las técnicas analíticas.

En el control rápido o de primera fase, se verifican ciertas particularidades detectables mediante un estudio organoléptico

o con analítica rápida, como la presencia de olores extraños, color, grado de molienda y textura de la materia prima, presencia de granos o semillas rotos, presencia de semillas no específicas, grado de limpieza de la materia prima, peso específico y humedad de las materias primas. Esta primera fase de control de calidad es de gran importancia y puede determinar la evolución de la mercancía.

En el control de laboratorio o de segunda fase, las distintas materias primas son sometidas a análisis rutinarios generales o específicos de gran interés: humedad, proteína bruta, fibra bruta, grasa bruta y cenizas. Para implantar el sistema de calidad, el control debe incluir determinaciones microbiológicas (*Salmonella*, *E. coli*, Enterobacterias, *Clostridium perfringens*) para prevenir contaminaciones, así como una analítica y registro seriado de determinaciones químicas (metales pesados, micotoxinas, etc.). El control de los puntos críticos y auditorías anuales de la totalidad de la fábrica es crucial para la prevención y estabilidad de la calidad del producto final (Fotos 1 y 2).

## Almacenamiento

El almacenamiento de las materias primas se hace en el almacén en caso de envases en sacos o “big bags”, o bien en silos.

Las materias primas deben estar protegidas del exceso de humedad para evitar contaminación por hongos que pueden producir micotoxinas, con efectos perjudiciales.

Techos, paredes, puertas y suelos del almacén deben estar perfectamente diseñados para evitar la entrada de roedores, aves e insectos que pueden dispersar enfermedades a través de heces, orina, plumas o pelo. Programas de Desinfección-Desinsectación-Desratización deben incluirse en el manual de calidad de la fábrica de piensos.

### Molturación

Es el tratamiento físico para reducir el tamaño de partícula en las materias primas. La molturación o molienda facilita la mezcla de las distintas materias primas de distinta densidad y ofrece una mayor superficie de ataque a las enzimas digestivas, para conseguir una mayor digestibilidad de estas. La molturación puede ser:

- Molienda de materias primas por separado. Se caracteriza por necesitar un mayor número de celdas de harinas. Con él se obtiene una granulometría más uniforme al moler cada materia prima de forma individual e incluso con tamices diferentes.
- Molienda en premezcla. Los distintos ingredientes se dosifican juntos y antes de entrar en el molino se separan en dos fracciones. La parte de harinas se conduce a la tolva de espera, antesala de la mezcladora, mientras la parte grosera, cereales, gránulos, etc., se molutra y se conduce con posterioridad a la celda de espera. El sistema se caracteriza por moler las distintas materias primas y, aunque no se conseguirá una granulometría uniforme, puede favorecer la molturación de materias primas problemáticas, al estar mezcladas con otras. El número de celdas de harinas disminuye.

### Molinos

Los tipos de molinos empleados son: de martillo y de rodillos. El primero es el más usual. Los segundos tienen una aplicación muy importante en la molturación de ingredientes como la colza.

Es importante señalar en esta fase que existe gran riesgo microbiológico, debido

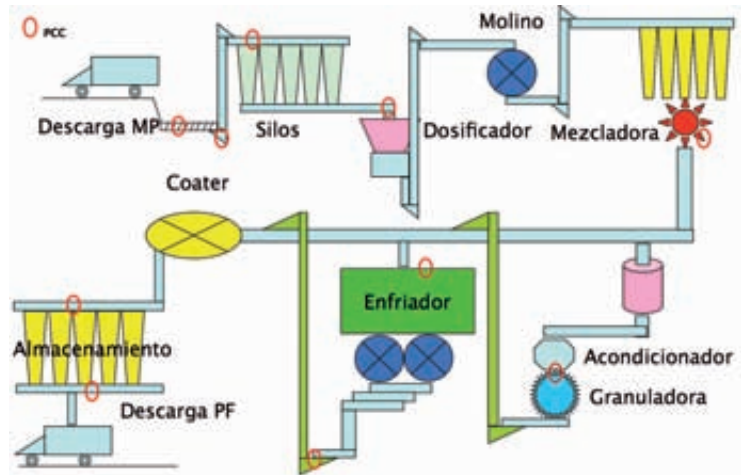


Figura 1. Esquema de puntos críticos de control más frecuentes en una fábrica de piensos.

**Las materias primas deben estar protegidas del exceso de humedad para evitar contaminación por hongos**

a contaminaciones cruzadas y polvo. La creación de polvo y falta de ventilación pueden provocar contaminaciones microbiológicas en los ingredientes de la ración.

### Dosificación

Es el proceso de pesar y medir las distintas materias primas. Los sistemas de dosificación se clasifican atendiendo al estado físico (materias primas sólidas o líquidas) y según el proceso de fabricación.

La dosificación de las materias sólidas puede ser:

- En grano, con molturación posterior. Este sistema cuenta con claras ven- >>



Foto 1.



Foto 2.

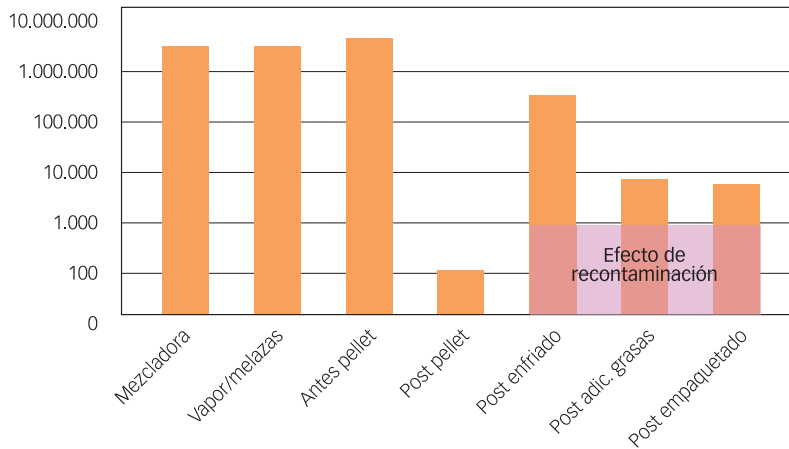


Figura 2. Enterobacterias (UFC/g) en fábricas de pienso.

tajas como la de necesitar menos silos y favorecer la molienda posterior, al estar mezclados. Como inconvenientes, el carácter más intermitente de la molienda, obligando a instalar un sistema de control para evitar el funcionamiento de los molinos en vacío.

- En harinas, con molturación previa. Parte de una molturación de cada materia prima de forma separada.

En el caso de las materias primas sólidas, las distintas dosificaciones tienen como destino la celda de espera, antesala de la mezcladora, o la propia mezcladora.

Con los líquidos, los puntos de incorporación pueden variar en función del nivel tecnológico de cada fábrica. Las grasas pueden incorporarse en la mezcladora en forma de spray mediante boquillas o también directamente sobre el gránulo. Cuando los niveles de grasas en un pienso son muy elevados y se quiere granular, se aconseja utilizar un sistema mixto: inclusión de grasa en mezcladora y una vez granulado el pienso, aplicar directamente sobre el gránulo. Las melazas se pueden incorporar en acondicionador, llamado propiamente melazador. El resto de las materias primas líquidas se puede incorporar en la propia mezcladora.

### Mezcladora

La mezcladora distribuye uniformemente cada materia prima que entra en distinta proporción y que tiene además características variadas, como densidad, tamaño, etc. Los tipos de mezcladoras son:

- Horizontales. Las más utilizadas. Pueden ser de palas, con tiempos de mezcla de 1,5-2,5 minutos y cargas mínimas de 20-40%, o las más habituales, de hélices. Estas últimas tienen tiem-

pos de mezcla de 3-4 minutos y cargas mínimas de 75-80%.

- Verticales, menos generalizadas en fábricas de piensos, pero de gran utilidad para premezclas. El tiempo de mezcla está entre 15 y 30 minutos.

La homogeneidad de la mezcla es el objetivo fundamental del proceso. Puede producirse cierta desmezcla de los componentes debido a la densidad variable de las materias primas a mezclar, como granulometría, forma, humedad, etc.

Desde el punto de vista práctico, la comprobación de los tiempos de mezcla se realiza mediante la obtención de muestras de la mezcladora a distintos tiempos para su posterior análisis. Para medir la homogeneidad de la mezcladora se toman distintas muestras, de las cuales se analiza un componente traza. Se recomienda realizar esta comprobación al menos una vez al año, asegurando que el coeficiente de variación (la desviación estándar respecto a la media) esté por debajo del 15%, valor a partir del cual la mezcladora tendría que corregirse urgentemente.

La mezcladora y los pasos previos a la granulación pueden presentar un alto número de Enterobacterias (UFC/g) y son puntos en los que existe un riesgo microbiológico, por lo que se considerarán en el control de calidad como puntos críticos (Figura 2), dada la posible presencia de contaminaciones cruzadas. Tras la granulación y en el enfriado, se producen recontaminaciones microbiológicas en los gránulos, por lo que también son puntos importantes a seguir y controlar debidamente como puntos críticos (Foto 3).

### Granulación

Es el proceso mecánico en el que confluyen fuerzas de fricción, presión y extrusión, así como incrementos de temperatura, que modifican y aglomeran las partículas quedando en forma de gránulos o pellets.

Los elementos de la granuladora son:

- Matriz. Con sus orificios, determina la compresión y el tipo de gránulo.
- Rodillos. Son los elementos que comprimen las harinas, facilitando su paso por los orificios de la matriz.
- Cuchillas cortadoras. En la salida de los gránulos de la matriz se instalan varias cuchillas, en función del número de rodillos, que cortarán los gránulos a la longitud deseada.

- Sistema de alimentación. Debe ser automático para adaptar el caudal de alimentación a las necesidades del momento, en base al consumo de energía de la granuladora.
- Reengrase en matriz. En la actualidad, equipos de microaspersión de grasa permiten incorporar niveles próximos al 2% sobre el gránulo caliente que sale de los orificios de la matriz. El gránulo caliente absorbe la grasa así incorporada, pero niveles superiores al 2,5% pueden originar problemas de goteo de grasa. Cabe la posibilidad de realizar el engrase de los gránulos una vez enfriados, mediante inyectores que microaspersionan la grasa sobre bandejas vibratorias de fina capa de gránulos o un sistema de tambor giratorio.
- Enfriador. Independientemente del tipo de enfriador, vertical u horizontal, de uno o varios pisos, la base de su actuación está en poner en contacto una corriente de aire con los gránulos calientes y producir el enfriado de los mismos. Últimamente, se está impo-

niendo un sistema de refrigeradores denominado "de contracorriente". Tras el enfriado puede existir recontaminación. Las bacterias tras la acción de la temperatura pueden sobrevivir.

“ Pese a los avances de la industria, crece la preocupación por el incremento de las enfermedades alimentarias ”

*Salmonella* puede crecer a bajas temperaturas, 5 °C e incluso a 2 °C. El crecimiento máximo se consigue a 35 °C, pero en general no crecen a temperaturas mucho más altas. Sin embargo, frecuentemente sobreviven a altas temperaturas aunque su crecimiento no sea el máximo. *Salmonella* puede ser bastante resistente al calor bajo condi- >>



**VICTAM**  
International 2011



**FIAAP**  
International 2011

Del 3 al 5 de mayo de 2011 Pabellones de la Feria de Colonia · Colonia · Alemania

## El mejor escaparate mundial sobre el sector de los piensos para animales

Visite **VICTAM International**, el mayor acontecimiento mundial para la producción y el procesamiento de piensos para animales, comida seca para animales de compañía y alimentos para la acuicultura, y también **FIAAP International**, la única feria y conferencia dedicada en exclusiva al suministro, el uso y la formulación de ingredientes y aditivos para los piensos para animales, la comida seca para animales de compañía y los alimentos para la acuicultura.

### «una asociación en sinergia»

En estas ferias, los visitantes encontrarán a las principales empresas del mundo que proveen equipos, tecnología, ingredientes y aditivos especiales para la formulación y la producción de piensos para animales, así como sistemas para su manipulación, almacenamiento, envasado y distribución.

Para mayor información sobre los programas de las conferencias, el registro de delegados, transporte, alojamiento y registro gratuito de visitantes, póngase en contacto con:

E-mail: Expo@victam.com

Web: www.victam.com

Tel: ++31 33 246 4404

Fax: ++31 33 246 4706

### Conferencias patrocinadas:

- Conferencia sobre procesamiento de alimentos de IFF
- Conferencia de FIAAP
- Foro europeo sobre alimentos para animales de compañía 2011
- Horizontes de los alimentos para la acuicultura
- Garantía de seguridad de los piensos en un sector en vías de globalización

### Coubicada con GRAPAS International

La feria y conferencia sobre la molienda de harina y arroz, el procesamiento de granos, el procesado industrial de pastas largas y cortas, la producción de snacks extrusionados y cereales para el desayuno.

Alemania



Foto 3. Mezcladora.



Foto 4. Granuladora.

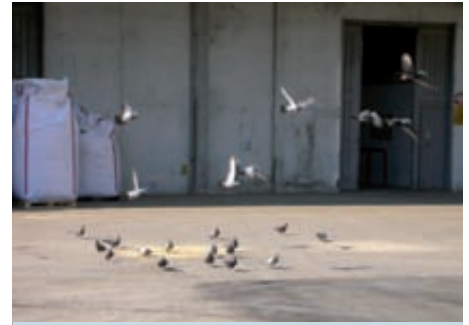


Foto 5. Entorno

**Cuadro I. Condiciones para el crecimiento de *Salmonella*.**

Condiciones	Crecimiento	Optimo
Temperatura	5-45 °C	35-37 °C
Disponibilidad de agua	>0,92	>0,96
pH	4,5-9	6,5-7,5

ciones de sequía o baja disponibilidad de agua (Cuadro I).

Con aplicación de un aditivo bactericida en forma líquida en mezcladora, se puede asegurar que tras el enfriado, el efecto de la recontaminación por variación de temperatura queda paliado.

- Migajadoras o desmenuzadoras. Consisten en rodillos que giran en contrasentido y, en función de su ajuste, producen las migajas a partir de los gránulos.

De nuevo, es importante recalcar la existencia de los aditivos rehidratantes, encargados de mejorar el rendimiento total de la granuladora entre otras funciones anteriormente citadas (Foto 4).

**Acondicionadores**

El pienso en harina, colocado en la celda o silo de alimentación de la granuladora, pasa a través de un alimentador por un mezclador de palas inclinadas y es aquí donde se inyecta vapor.

Los acondicionadores pueden ser de corto tiempo (5-20 segundos), de largo tiempo (5-30 minutos), acondicionadores de alta temperatura y largo tiempo (20 minutos), acondicionadores de alta temperatura y corto tiempo (HTST) y acondicionadores a presión (variante del anterior y típico del expander).

Cuando los acondicionadores están diseñados para permitir un contacto prolongado entre las harinas y el vapor (5 a 30 minutos), reciben el nombre de maduradores. Estos potencian el efecto de vapor sobre los ingredientes de la harina,

favoreciendo la gelatinización de los almidones por el tratamiento térmico prolongado. Además, inactivan los factores anti-nutritivos de alguna materia prima y posibilitan el incremento del porcentaje de líquidos en la mezcla de harinas.

**Expánders**

Entra dentro del concepto HTST (alta temperatura-corto tiempo), pero añadiendo presión. Al contrario de los maduradores, el paso de los piensos en harina por el expánders es de sólo unos segundos, pudiendo alcanzar distintas presiones máximas, con tª máxima de 110 °C.

Los efectos del expánders sobre las materias primas son similares a los descritos anteriormente para los maduradores, pero potenciados. Los niveles de líquidos pueden llegar a niveles más altos (15-25%), pero teniendo en cuenta que en el propio expánders sólo se incorpora más vapor, los líquidos deben ser añadidos en los acondicionadores previos al expánders.

**Extrusión**

La extrusión puede definirse como un proceso basado en la aplicación de presión que produce la salida de la masa por los agujeros de la matriz. Desde un punto de vista funcional, se distinguen dos sistemas de extrusión: vía seca y vía húmeda.

La extrusión en seco se realiza cuando las materias primas contienen un alto contenido en aceites, que permiten lubricar su paso. Tiene el inconveniente de provocar incrementos importantes de temperatura, que pueden alterar diversos nutrientes del producto, por lo que se trabaja con velocidades de paso reducidas, para aminorar este efecto térmico excesivo y, en consecuencia, los rendimientos obtenidos son bajos.

La extrusión por vía húmeda se puede realizar siguiendo el esquema HTST (alta temperatura-corto tiempo), o bien con

# Creecemos en la Red gracias a ti



Búscanos en Facebook y en Twitter!!



En el último año nuestras páginas web incrementaron más de un 54% el número de visitas mensuales. En febrero de 2011 Eumedia.es ocupa ya el segundo puesto en el ranking Alexa de agroinformación en español.

Evolución de páginas web de Eumedia vistas al mes



Posición en el ranking español de Alexa (22/02/2011)

Información agraria	
1º	Agrotierra.com 1.791
2º	Eumedia.es 5.308
3º	Agroinformacion.com 7.779
4º	Agronline.es 9.891
5º	Vidarural.es 16.815
6º	Agronegocios.es 17.063
7º	Agrodigital.com 33.161
8º	Agrocope.com 40.999
9º	Coag.org 41.870
10º	Diariodigitalagrario.net 42.198

Producción animal y veterinaria

1º	3tres3.com	7.373
2º	Mundoganadero.es	16.899
3º	Portalveterinaria.com	17.088
4º	Agrodigital.com	33.161
5º	Engormix.com	44.309

Alimentación y productos de calidad

1º	Verema.com	958
2º	Sibaritissimo.com	3.486
3º	Origenonline.es	10.193
4º	Lagastrored.com	11.022
5º	Conmuchagula.com	14.608



**Cuadro II. Parámetros de control de calidad. Legislación europea (pienso).**

Legales	
Aflatoxina B1	
Bovino, ovino y caprino	0,005/0,01/0,05 ppm (12%)
Porcino y aves	0,03/0,02 ppm (12%)
Técnicos	
<i>Clostridium perfringens</i>	inferior a 100 UFC/g
<i>Enterobacteriaceae</i>	inferior a 40.000 UFC/g
Hongos aves	inferior a 40.000 UFC/g
conejos	inferior a 40.000 UFC/g
cerdos	inferior a 60.000 UFC/g
rumiantes	inferior a 100.000 UFC/g

Se espera la implementación de condiciones microbiológicas europeas comunes para pienso.

sistemas de presión. En el primer caso, el acondicionamiento se hace a presión atmosférica y se exigen fuentes de calor que permitan incrementar la temperatura en pocos segundos (10-25). En el sistema de presión, el producto se acondiciona con presión y el tiempo es de varios minutos (2 a 10).

**Doble granulación**

Esta tecnología está basada en el paso de los productos por dos granuladoras que trabajan en serie. En una primera fase o primera granuladora se emplean matrices de baja compresión y los rendimientos son muy elevados, con una calidad del gránulo baja. El producto precomprimido pasa por una segunda granuladora de mayor compresión, produciendo unos gránulos de alta calidad.

Esta nueva técnica permite incorporar mayores proporciones de líquidos (12-15%) en los acondicionadores sin que se vea afectada la calidad final del gránulo y puede tener su aplicación en piensos con alto contenido en fibra.

**Calidad de fabricación**

Pese a los avances de la industria agroalimentaria, existe una preocupación creciente acerca del incremento de enfermedades alimentarias, que resulta en una pérdida de confianza del consumidor en la seguridad del producto final. La reciente crisis de pollos de carne contaminados con *Salmonella* y los brotes de Encefalopatía Espongiforme Bovina han sacado a la palestra el tema. Sin embargo, otros escándalos como dioxinas, pesticidas, metales pesados, etc., son ejemplos

que reflejan la falta de confianza del consumidor hacia la calidad de los alimentos.

El Reglamento Europeo aprobado por el que se fijan requisitos sobre Higiene de Piensos (183/2005), obliga a la instauración de un APPCC estricto a lo largo de todo el proceso de fabricación del alimento. Este Reglamento introduce las responsabilidades civiles y legales que todo productor tiene con respecto al producto final que genera. El presente Reglamento obliga a la puesta en práctica de un plan de control de la calidad de fabricación. En este plan se incluyen, específicamente, los controles de los puntos críticos del proceso de fabricación, los procedimientos de toma de muestras y su periodicidad, los métodos de análisis y su periodicidad. Este control de calidad contempla el cumplimiento de las especificaciones de cada pienso y el destino que se deberá dar a los productos en caso de incumplimiento de las condiciones necesarias de calidad.

Al hablar de calidad de los gránulos existen con distintos términos, como durabilidad, humedad y calidad microbiológica. En el Cuadro II se muestran los parámetros legales de control de calidad en pienso, según la legislación Europea, así como unas aproximaciones técnicas a este concepto de seguridad.

La durabilidad es el concepto que expresa el comportamiento de los gránulos a las distintas manipulaciones que sufren desde que son fabricados hasta que llegan al comedero de los animales. Para medir este parámetro puede recurrirse a varios métodos, entre los que destacan la caja Pfost y el método Holmen.

Desde el punto de vista nutricional, la homogeneidad del pienso es el principal criterio de calidad de la mezcla. Por tanto, el proceso básico en una fábrica de piensos es la mezcladora, teniendo además en cuenta que se ha hecho una adecuada molienda y dosificación, para obtener una óptima homogeneidad. La granulometría resultante tras la molienda influye no sólo en la presentación final del gránulo sino también en la homogeneidad, en la selección de partículas por parte del animal, tiene influencia en la digestibilidad y produce mermas si hay exceso de polvo. Valoraciones seriadas de ingredientes y materias primas pueden dar una idea aproximada de homogeneidad en los lotes de fabricación (Foto 5). ■