



ANALES

del

Colegio Oficial de Veterinarios de la Provincia



Año XXVI - N.º 302

Agosto 1969

Avda. República Argentina, 25 - Tel. 212 - 11 - 18

BARCELONA (6)

SUIPESTFIL

cepa china, totalmente inocua



vacuna apatógena lapinizada contra la peste porcina
utilizable sin suero

PRODUCTOS NEOSAN, S. A.

Fco. Tárrega, 16-20

Tel. 255 00 00

BARCELONA

ANALES del Colegio Oficial de Veterinarios de la Provincia

Avenida de la República Argentina, 25 - BARCELONA - 6

Año XXVI - N.º 302

Depósito legal B. 8240—1958

Agosto 1969

ACADEMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS

Sesiones científicas celebradas los días 17 y 18 de marzo

X Jornadas sobre tecnología de la fabricación de piensos

Durante los días 17 y 18 del pasado mes de marzo tuvieron lugar en el salón de actos de la Academia y posteriormente en el salón de Convenciones del Hotel Majestic, debido a rebasar el número de 300 los inscritos, unas JORNADAS SOBRE TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN DE PIENSOS, organizadas conjuntamente por la Academia de Ciencias Veterinarias y la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal.

Publicamos en este número especial, los textos de las ocho conferencias base de las Jornadas, así como los discursos de inauguración y clausura. Por causas ajenas a nuestra voluntad no hemos podido disponer más que de dos de los interesantes coloquios que siguieron a todas las conferencias.

El día 17 por la mañana y bajo la presidencia del doctor Riera, Presidente de la Academia, tuvo lugar el acto de apertura de dichas Jornadas. El doctor Riera, pronunció las siguientes palabras:

Continuando lo que para nosotros constituye ya tradición, la sesión académica correspondiente al actual mes de marzo, es conjunta con la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal.

Excusado decir que estos contactos entre dos entidades, que si bien con diferente estructura, tienen el denominador común del ansia de saber, son sumamente fructíferos. El estrechar los lazos profesionales en aras de la ciencia de la alimentación animal, la complejidad de cuyos problemas obliga a la colaboración mutua entre la ciencia pura y la técnica, representa un peldaño más en el logro del progreso científico, que ha de ser fruto de la investigación asociada, de la labor en equipo.

Estos contactos ponen también un hábito de espiritualidad en este mundo materialista, al congregar a una pléyade de profesionales para plantear y discutir problemas al mejor servicio de la nutrición animal, sin apetencias de ninguna clase.

La temática de hoy, versará sobre «Tecnología de la fabricación de piensos».

Es del todo evidente, decía el italiano Giuliani, que la primera condición para poder alimentar racionalmente a los animales, es la de conocer y saber valorar los alimentos destinados al ganado, a fin de poder escoger según especie, edad y producción, logrando el máximo rendimiento económico de la transformación de los forrajes y de los alimentos concentrados en carne, leche, trabajo y otras producciones animales. La valoración de los mismos, requiere el examen ordenado de numerosos aspectos de índole química y fisiológica, que el técnico puede obtener recurriendo a las tablas de composición y valor nutritivo de los alimentos, o bien a la experimentación, cuando de un determinado alimento se trate.

Pero el resultado más importante de las investigaciones modernas, a efectos técnicos y prácticos, ha consistido en la demostración experimental de que, incluso al mismo nivel nutritivo, la energía neta de un alimento varía según la composición de la ración, y alcanza el valor más elevado cuando entra a formar parte de una ración equilibrada, o sea, plenamente satisfactoria de las exigencias nutritivas de los animales. Estos trabajos han permitido la enunciación general de una ley del valor nutritivo, que se puede expresar afirmando que cada alimento manifiesta su valor nutritivo más eleva-

do, para cada especie y tipo de producción, sólo si entra a formar parte de una ración equilibrada, es decir, cuantitativa y cualitativamente adecuada a las exigencias de los animales.

Esta ley no debe tomarse en términos absolutos, puesto que es muy difícil, por no decir imposible, en el terreno científico, una exacta valoración del poder nutritivo en términos energéticos, a causa de la desconcertante complejidad de los fenómenos metabólicos a nivel celular; es problema que debe ser resuelto bajo el aspecto tecnológico, mediante la determinación de valores medios estadísticos deducidos de experiencias correctas, ya que el fin esencial del nutrólogo es dictar las normas para llevar a la práctica la alimentación racional y equilibrada, dando la máxima valoración económica a los forrajes y concentrados producidos en la explotación agraria.

Esta nueva concepción de las raciones equilibradas, ha dado lugar a una potente industria de fabricación de piensos, cuyo éxito ha sorprendido, como vulgarmente se dice, a la misma empresa.

Para el estudio de los procesos industriales, se suelen seguir dos caminos diferentes. Se puede estudiar cada industria en particular, por ejemplo, la de los materiales plásticos, como constituyendo conjuntos independientes y detallando las diversas operaciones características que cada una comprende, o bien se puede clasificar a las distintas operaciones comunes a muchos procesos industriales, con arreglo a la función específica que realizan y estudiarlas separadamente, como operaciones básicas, con entera independencia del proceso de fabricación del que forman parte integrante.

Un proceso físico-químico, cualquiera que sea la escala en que se efectúe, puede considerarse que se verifica por una serie coordinada de etapas, a las que llamamos operaciones básicas, tales como el tamizado, la desintegración mecánica, manipulación y determinación de pesos para los sólidos y ciertas transformaciones de materia para los flúidos. Pero en el estudio de estas operaciones básicas, deberá tenerse siempre presente que cada una de ellas constituye tan solo una etapa o eslabón de una instalación operante más compleja, como por ejemplo un molino en una fábrica de piensos, donde lo importante, en cada caso, es que se consiga un funcionamiento de conjunto satisfactorio.

La complejidad de la Ingeniería la determinan, por una parte, la gran variedad de condiciones (temperatura, presión, concentración, etc.), bajo las que se llevan a cabo las operaciones básicas, y por otra, las limitaciones que imponen los materiales de construc-

ción de los aparatos, así como las propiedades físicas y químicas de las sustancias a transformar. La complejidad de estas últimas, así como la finalidad de la confección de piensos, aconsejan que esta industria sea estudiada con arreglo al primer supuesto, como formando un todo único.

Toda la información que actualmente se posee sobre la fabricación de piensos para el ganado, se inició con una simple observación, comienzo propio de toda instalación industrial. A medida que se fueron efectuando observaciones adicionales, se comenzaron a deducir determinados conceptos o conclusiones que podemos considerar como fundamentales, ya que cuanto más exactas sean dichas observaciones, mayor concordancia habrá entre las conclusiones y los datos. Tal vez las leyes de la conservación de la masa y de la energía son las más importantes para el ingeniero.

El conocimiento de estos principios constituye la ciencia o la teoría de las citadas operaciones básicas. La práctica de la misma, a la que enfáticamente llamamos tecnología, consiste en la aplicación de los conocimientos de estas operaciones y en el dominio experimental del gran número de tipos de aparatos necesarios a su explotación, en la que ha de resultar favorable, no sólo el balance de materias, sino también el económico.

Dos características especiales gravitan sobre esta industria: 1.º, durante el proceso de fabricación, las materias primas empleadas, dada su naturaleza orgánica y complicada estructura, pueden sufrir transformaciones físico-químicas o biológicas imputables a la misma técnica y que escapan a la percepción del ingeniero, pudiendo redundar en defectos o alteraciones del producto obtenido; 2.º la misma técnica de la fabricación está mediatizada por su propia razón de ser. Debe trabajar sobre una base incierta, sobre las fórmulas que le facilita el nutrólogo, sobre un cálculo de raciones o factores de racionamiento, que no deben ser considerados más que como valores medios indicativos y no como datos a observar rígidamente en cualquier circunstancia. La dinámica de los fenómenos de la nutrición, los factores individuales que intervienen en la alimentación racional, son de tal complejidad que no permiten la ilusión de poder dictar normas exactas en esta materia.

Todo ello crea una serie de problemas en la confección de piensos, de mucha más importancia de lo que parece y que no pueden ser marginados. En realidad, no es que exista un vacío en el proceso de fabricación, no es que haya una tierra de nadie, un «no

mans land», entre la técnica industrial y los conocimientos del nutricionista, pero si existe un desconocimiento por parte de ambos elementos, de las transformaciones de que son susceptibles las materias primas a todo lo largo de dicho proceso.

No puede pedirse al ingeniero que entienda de las pérdidas de eficacia que el calentamiento comporta en los cereales en presencia de azúcares reductores, ni al nutrólogo que sepa el régimen de revoluciones del órgano de molturación de una trituradora de granos, pero si que ambos en colaboración íntima, investiguen y analicen en este particular terreno.

El primer escollo que surge es el del almacenaje y conservación de materias primas, especialmente los silos. Ya sean éstos verticales, de pozo o en zanja, en su interior tienen lugar una serie de transformaciones químicas y fermentativas, que dependen de cuatro factores fundamentales: presencia de aire, humedad, temperatura y acidez. Salvo este último, los restantes deben ser tenidos en cuenta por el ingeniero industrial, y de ahí, la gran variedad de tipos de silos para forrajes y granos y de los nuevos detalles y hallazgos técnicos usados en su construcción. Este aspecto de la tecnología, será tratado por el ingeniero doctor Arenas.

Otro de las problemas básicos de la preparación de concentrados, cuya materia prima sea cereales en grano, semillas o turtós, es la reducción previa del tamaño de los mismos. Se utiliza a fin de romper las envolturas externas y facilitar la penetración en ellas de los jugos digestivos, en aquellas especies que no efectúan una masticación muy cuidadosa. Todos los aparatos utilizados para la desintegración, se basan en la compresión o el cizallamiento; en la molienda fina, desde el típico viejo molino de granos de dos muelas, una superior y otra interior, a la generalizada aplicación de los molinos de bolas y de barras, media un abismo, pero continuamos ignorando si el aumento del valor nutritivo se realiza, bien por el aumento directo de la digestibilidad y por consiguiente de la energía metabolizable, bien por la disminución del trabajo digestivo que requiere el alimento no sometido a preparación alguna. Esta ponencia será desarrollada por el ingeniero doctor Fabiani.

Los granos no deben reducirse a polvo puesto que el organismo animal los utiliza mejor cuando son bastos, y además, la molienda es más económica, cuando no se muelen mucho. Uno de los problemas de la producción de piensos comprimidos, es el lograr el grado exacto de dureza, que evite el desmenuzamiento o rotura del

gránulo durante el ensacado y el transporte, pero que, por otra parte, no ofrezca problemas de masticación, debido a consistencia excesiva. Este aspecto tecnológico, que será tratado por el doctor Rissi, nos lleva de la mano al de la incorporación de grasas a los mismos. Su añadido en el pienso, antes de su compresión, permite un notable ahorro de energía, debido a la disminución del factor de fricción y economiza los moldes o matrices al reducir el desgaste. Se indica que la adición de grasas en una proporción determinada, da consistencia correcta al gránulo, evitando defectos de blandura, así como el excesivo recalentamiento del gránulo y los posteriores efectos de la evaporación. Sobre el particular se pronunciará el doctor Wilder.

Otro de los problemas y grave, es el que plantea la leche artificial en cuanto a reemplazantes, especialmente las grasas. El hecho de que tras el nacimiento, aparezcan rápidamente las lipasas intestinales, sumamente activas, y el juego selectivo de las mismas, hace que la composición lipídica intestinal, especialmente su contenido en esteres del colesterol, quede relativamente independiente de los aportes nutricios. Ello permite la utilización de grasas de origen animal, mejor que vegetal, no sin ciertas condiciones de cantidad, calidad y forma física. En este último aspecto es donde reside el meollo de la cuestión: las partículas de grasa deben sufrir un fraccionamiento, con un diámetro máximo de 2 mm., para dar homogeneidad al preparado y hacerlas más fácilmente absorbibles.

En este terreno existe un verdadero empacho de tecnología, que ha rebasado los progresos de la investigación básica. Tratarán esta faceta los doctores Amich Galí y Haugaard Sorensen.

Existe en la confección de piensos un capítulo, el de los «integradores minerales» y de los cuales, los microelementos, presentes en los tejidos en cantidades del orden de un milígramo o menos por kilogramo, juegan, a despecho de su pequeña masa, un papel fisiológico esencial. La dificultad técnica debe forzosamente consistir en su pesaje, dosificación y mezcla, de la que hablará ampliamente el doctor Perezagua.

Y el doctor Carballo disertará sobre «Control de equipos y operaciones de fabricación» en la empresa moderna.

Sinceramente creemos que el programa trazado en estas Jornadas no es, ni con mucho, exhaustivo. Quedan pendientes una serie de problemas técnicos, más específicos, tales como el uso de melazas de remolacha (ricas en sales potásicas), residuos de las industrias

del almidón, cerveza y de la destilación de cereales y de otros de procedencia animal.

Creemos también haber expresado claramente nuestro propósito: consolidar el puente de unión que existe entre la ciencia pura y la técnica, en alimentación animal. El futuro progreso científico no puede ser logrado individualmente ni por profesión determinada; ha de ser fruto de la investigación asociada de científicos especializados, con amplios medios de experimentación.

Y ahora sólo nos resta dar las más expresivas gracias a S.I.N.A. por su espíritu de hermandad profesional y la magnífica colaboración prestada, así como a los profesores tanto nacionales como extranjeros por haber aceptado el desarrollo de los temas señalados. No obstante, nobleza obliga. Debemos hacer mención aparte, para este magnífico científico, el doctor Amich Galí, Presidente de la Sección de Alimentación de esta Academia, a cuyo cargo ha corrido la organización en todos sus aspectos, de estas Jornadas. Hombre de una formación profesional perfecta, de un polifacetismo y dinámica envidiables, científico por sus cuatro costados, es acreedor a nuestra gratitud y reconocimiento, lo que hago públicamente en nombre de la Academia y de esta Presidencia.

A todos los señores asistentes, nuestra más cordial bienvenida y el deseo sincero de una grata estancia entre nosotros.



Aspecto parcial del salón de Convenciones, durante el curso de las Jornadas.

Almacenamiento de materias primas en silos

Por D. ANDRÉS ARENAS RUFAT

Ingeniero. Director Técnico de C. I. A. P.

Construcciones Industriales y Agropecuarias
Villanueva y Geltrú.

Durante el curso de esta exposición, trataré del comportamiento y conservación de las materias primas usadas en la fabricación de piensos, refiriéndome a granos y harinas indistintamente.

Siendo actualmente un hecho aceptado el almacenamiento en silos, de la amplia gama de harinas adquiridas y que entran a formar parte de la fórmula de un pienso compuesto, es un ideal realizado en la mayoría de las fábricas de piensos modernas, el eliminar el almacenamiento en sacos, evitando de esta forma el doble manejo y sus pérdidas, al propio tiempo que se ahorra espacio de almacenamiento.

La conservación en silos protege a los cereales de los roedores y de los pájaros, pero en estos últimos tiempos, las prácticas de conservación, para protegerlos contra sus otros enemigos; los parásitos, gorgojos, insectos, mohos,

levaduras, bacterias así como de la sobreactivación de su propia vida y correspondiente aumento de temperatura, por lo que se hacía necesario, removerlos con mucha frecuencia, para secarlos primero y hacerles sufrir a continuación tratamientos antiparasitarios.

Con un conocimiento, más profundo, de los fenómenos biológicos, a que están sometidos los granos y las harinas, se pueden evitar, graves pérdidas e innecesarios movimientos de material.

Existen entre otras, tres propiedades de los granos y de las harinas, que determinan en gran parte su comportamiento o reacción ante los factores ecológicos, estas propiedades son:

La baja conductibilidad térmica.

La capacidad de absorción del agua.

La naturaleza porosa del grano.

1.1 Cada grano tiene una determinada conductividad térmica característica, o sea cierta velocidad con que el calor pasa de las zonas más calientes a las más frías de la masa ensilada, diferente y específica para los distintos tipos de materias, en el caso de conductores sólidos, como por ejemplo los metales el calor se desplaza, desde la zona de calentamiento, con una velocidad más o menos uniforme, en todas direcciones e independientemente del tamaño y forma del conductor. En el caso de los granos y de las harinas, la situación es diferente y la forma, el tamaño y la textura, determinan en parte la velocidad y conductibilidad térmica; en general esta conductividad en los granos y las harinas es muy baja y se puede comprar a la que posee el suelo o las maderas blandas. Esto aclara y explica, que producida una zona de calor, en cualquier parte de la masa del grano, el calor se transmitirá con mucha lentitud, desde las áreas calientes a las áreas frías; esta es la razón fundamental, por la cual las temperaturas altas, causan tantos daños a los volúmenes de granos o harinas, que se encuentran almacenados.

1.2 Respecto a la capacidad de absorción de agua. Se sabe que se encuentra de tres formas diferentes:

El agua libre, retenida en los espacios intermoleculares, la cual posee propiedades específicas, siendo las moléculas las mismas de las sustancias que la soportan, las que sirven para fijarlas en estos sitios; el agua absorbida, que se encuentra asociada con la materia absorbente, existiendo aquí una interrelación entre las moléculas del agua y las de las sustancias que constituyen el grano, de tal manera que las propiedades de una influyen en las propiedades de las otras; y el agua combinada, que como su nombre indica se encuentra unida químicamente y forma parte integral de las moléculas que constituyen estos materiales o entran en la formación de alguno de los organismos de la misma. Como es sabido el contenido de agua en los granos y harinas, se mide comúnmente por el porcentaje de agua sobre el peso total del material y se le llama porcentaje sobre base húmeda.

1.3 Los granos y las harinas tienen una estructura porosa y se sabe que debido a esta porosidad existe, la difusión del aire a través de la masa, esta difusión del aire a través de estas materias es muy lenta y por sí sola no es capaz de eliminar el exceso de humedad o de temperatura del volumen total ensilado.

Además de estas cualidades físicas, de los mismos granos o las

harinas derivadas de ellos, están presentes una serie de microorganismos, adheridos a estas mismas materias y viviendo de ellas, los cuales tienen suma importancia en el comportamiento del conjunto, como iremos viendo más adelante.

1.01 Estos microorganismos se podrían clasificar en familias de: mohos, que hongos microscópicos, que aparecen en la superficie de los granos y se desarrollan en presencia del aire, expeliendo gas carbónico.

1.02 Las levaduras, son hongos aún más pequeños que los mohos que se desarrollan, en medios ligeramente ácidos, y obtienen del cereal la energía precisa para vivir, provocando fermentaciones.

1.03 Las bacterias son elementos microbianos, aún más pequeños que las levaduras, y se desarrollan entre los 20° C. y los 40° centígrados, su reproducción es favorecida por el aumento de humedad del medio.

Estas microfloras, pueden estar presentes en varios millones de unidades, por gramo de material ensilado, antes de llegar a la saturación del mismo; depende en gran parte del modo de recogida, son mucho más numerosas en los granos recogidos a máquina que los recogidos a mano.

2.0 El grano una vez recolec-

tado continúa viviendo, respira absorbiendo oxígeno del aire y produciendo bióxido de carbono, agua y energía que se transforma en calor, a partir de sus glúcidos y otras sustancias nutritivas que es preciso conservar. Estas partes constitutivas tienen sus actividades vitales, reducidas a un mínimo, se encuentran en un estado de vida latente, por lo que a simple vista, da la impresión de hallarse sin vida, pero a pesar de ello y por ser organismos vivos, ofrecen resistencia a la descomposición por los microorganismos, lo cual hace posible el que se les almacene en grandes volúmenes, por tiempos largos y sin deterioro o descomposición, siempre que las condiciones ambientales sean favorables, para su conservación.

2.1 La velocidad de respiración de los granos y harinas, está íntimamente ligada a la disponibilidad de oxígeno y es función de la temperatura, de la humedad y de los microorganismos presentes en la masa. El fenómeno se va reproduciendo en cadena y podría ser explicado así: En principio la materia respira, en condiciones normales, o sea una humedad media del 15 % y temperatura inferior a 20° C. y vemos que respira muy poco, por ejemplo 100 kg. de maíz expelen 150 mm. de CO₂ por día. Pero al respirar produce calor y agua,

como hemos visto, al producirse calor y debido a la mala conductividad térmica de los granos, se empiezan a producir desequilibrios de temperatura en la masa, si es que no los habían anteriormente, bajo estas diferencias de temperatura, empieza un movimiento de agua de las partes más calientes a las más frías, éste se acentúa en las zonas de contacto, de las materias con las paredes, pisos o corrientes de aire frío, produciendo áreas muy localizadas con el más alto contenido de humedad, con lo cual, bajo esta nueva tasa de humedad, y según hemos visto anteriormente, el desarrollo de insectos y microorganismos, es extremadamente favorecido, produciendo éstos a su vez calor de su metabolismo. Así en la práctica vemos cómo un pequeño aumento de la humedad, influye considerablemente en el desprendimiento de CO_2 .

2.2 El proceso de la respiración se efectúa en todas las células, para proporcionar la energía química requerida por el protoplasma para llevar las funciones metabólicas vitales en los organismos. Mediante la respiración se libera energía, debido a la oxidación bioquímica de los carbohidratos y de otros materiales nutrientes. En los organismos aerobios, el oxígeno es absorbido y algunos compuestos orgánicos, tales como

los carbohidratos y las grasas, se oxidan, formándose entonces bióxido de carbono y agua como productos metabólicos de desechos. Los organismos anaerobios oxidan estas sustancias sin el empleo del oxígeno molecular; en este tipo de respiración están comprendidos los casos de fermentaciones, y se realizan por muchos organismos, para producir finalmente, bióxido de carbono, alcohol etílico, ácido oxálico, ácido acético, ácido fórmico y otros compuestos. En la respiración anaerobia, los productos finales son bióxido de carbono y diversos compuestos orgánicos simples; los constituyentes celulares sufren una oxidación y reducción interna y la cantidad de energía liberada por unidad de substrato consumido es mucho menor que en el caso de la respiración o proceso aerobio. Este proceso de respiración de la masa ensilada, y la descripción de los elementos resultantes de la reacción, nos hace prever que, en el momento que descubrimos malos olores, en las materias ensiladas, es señal de que una fuerte aceleración de la respiración se está desarrollando, e incluso hay peligro de incendio, como veremos más adelante. Gráficamente podríamos ver cómo a medida que va progresando, la respiración del grano, controlada a través de la expulsión de CO_2 , va disminuyen-

do el poder germinativo, que es también un parámetro que podemos controlar y que en definitiva nos da una idea del descenso de la cantidad de almidón, por desdoblamiento de sus cadenas por la formación de amilosa, así como de otros elementos de interés nutritivo, según lo que acabamos de ver en el proceso metabólico que tiene lugar.

2.23 El llamado «calentamiento espontáneo», se debe, como hemos visto, al proceso respiratorio, realizado por organismos vivientes, el cereal y sus microorganismos, que junto con la baja conductibilidad térmica de los granos y las harinas que impide que los calentamientos, que casi siempre se originan en los sectores más húmedos de la masa se disipen fácilmente a través del volumen del material, y por esto la temperatura de los cereales en una zona reducida se incrementa, este aumento de temperatura, acelera más aún la velocidad de respiración en estas regiones y es así cómo continúa ascendiendo la temperatura. Por otro lado, como que el alto contenido de humedad del grano, produce el desarrollo de las poblaciones de insectos y microorganismos, cuando éstos están presentes, su respiración contribuye a su vez a incrementar más aún la temperatura del volumen del grano o harina considerados,

produciéndose entonces una sucesiva aumentación de la temperatura, originando el fenómeno que se denomina «calentamiento espontáneo», por la rapidez en que se desarrolla, produciéndose, la muerte o la descomposición de los granos o harinas, pudiendo llegar con facilidad a la ignición de los mismos.

2.23 Como sea que el «calentamiento espontáneo», se concentrará especialmente en una bolsa de materia dentro de la masa. Lo ideal sería separar ésta, del resto, supuesto bastante difícil, según la forma que tenga el silo; pero si se llegase a poder separar, tener en cuenta que hay muchas posibilidades, de que estas bolsas de material se inflame cuando entre en contacto con el aire. Si por el contrario no se puede separarla del resto, pasarlo al proceso de fabricación con el mínimo de movimiento posible por ejemplo, sin tamizar; si se tiene miedo de que inflame a otros materiales, guardarlo en su sitio.

Estar alerta de los olores desagradables, de la formación de costras en las paredes y de los endurecimientos; ya que son síntomas seguros de «calentamientos espontáneos» y tomar temperaturas a menudo de los materiales que permanezcan largo tiempo en la fábrica.

Si no se dispone de un equipo

ideal, como sería una serie de termopares, situados dentro de cada silo y a poder ser unido a la señal de alarma de la fábrica, ya que los calentamientos espontáneos, suelen surgir, cuando la fábrica está parada, después de la noche, o en los finales de semana; se pueden usar métodos más sencillos, como pasar una varilla de hierro dentro del material, dejarla el tiempo necesario, para que adquiriera la temperatura del grano o de la harina ensilada, aproximadamente 5 minutos, extraer la varilla y si en algún sector de la misma, se nota temperatura diferente del resto, es prueba evidente de que un calentamiento espontáneo, está presente en esta zona.

Otro método sería, introducir un tubo de hierro, tapado en su extremo, dentro de la masa e introducirle un termómetro, ojeándolo a diferentes niveles y así observar sus temperaturas. De todos modos una buena ventilación, de los silos que deban almacenar por largo tiempo, materiales, es indispensable para minimizar el peligro de fuego.

3.0 Después de haber visto los fenómenos, a que están sujetas las materias usadas en la fabricación de piensos expondré los diferentes medios para la conservación de granos y harinas en silos.

Se pueden clasificar de la siguiente forma:

Conservación a bajas temperaturas.

Conservación en vacío.

Conservación en atmósfera de CO_2 .

Conservación en atmósfera confinada.

Conservación con ventilación forzada.

Conservación en contacto directo con el aire.

3.6 La conservación de grano a bajas temperaturas, por largos períodos de tiempo, da excelentes resultados. Se han guardado grandes cantidades de material, durante dos años, a la temperatura de 5°C . constantes, y al desensilado la materia poseía prácticamente todas sus cualidades nutritivas. Dificultades serían, que no es industrial la construcción de silos isotérmicos. De todas formas es interesante retener la idea de la baja temperatura.

3.5 La conservación en vacío, se realiza mediante grandes bolsas de plástico, de un espesor de 0,3 mm., en donde se practica el vacío entre 1 y 10 mm. de columna higrométrica. Se observa que la humedad desciende constantemente, que los mohos y las levaduras, provenientes del campo, junto con la materia, tienden a disminuir constantemente, que las bacterias, se mantienen durante

6 meses y luego decrecen, la fluctuación de la temperatura ambiente se transmite con retraso en el interior del grano. En general el vacío no altera sensiblemente las materias, hasta un tiempo medio, 9 meses para el trigo, siempre que haya sido ensilado a humedades comprendidas entre el 15 % y el 17 %; ensayos realizados a humedades superiores y sobre trigo no ha podido conservar sus cualidades.

3.4 Conservación bajo atmósfera de gas carbónico. En este tipo de silo, se desea detener la respiración del material, por una saturación de gas carbónico. La célula será estanca, se llenará completamente, hasta la cúspide, e irá equipada de una alimentación de CO_2 a través de una botella del mercado, unida al silo por un manorreductor y una electroválvula, que será actuada por un preostato, con el fin de mantener dentro de la célula, una presión aproximada de 25 mm. de c. a. En este tipo de silo, se observa que, la temperatura en el centro de la masa ensilada, está constantemente en 15 días de retraso, con respecto a la temperatura atmosférica; que la humedad media apenas se ha movido, pero ha formado una costra, en la parte superior de unos 10 cm. de espesor y que el contenido de humedad en la materia ensilada va decreciendo des-

de arriba hacia abajo, 23 % en la cúspide y 14 % en la parte baja —para un trigo, ensilado en un 15 % de humedad—, esto nos demuestra que hay en las partes altas de las celdas condensaciones sobre las paredes del techo en cambios bruscos de temperaturas diarias, y lo cual da lugar a una migración de agua desde el fondo del silo hacia la cúspide; no se encuentra prácticamente bacteria alguna, en un material que normalmente limpio contendría 50.000 unidades por gramo, el gas carbónico estabiliza la mayor parte de los elementos conocidos; el poder germinativo baja un poco, de 97 % a 79 % en el trigo y durante dos años.

3.3 Conservación en atmósfera confinada. Es un silo normal, pero completamente estanco. Se desea igualmente detener la respiración. Interesa llenarlos completamente hasta la cúspide. La cantidad de CO_2 , que se encuentra en el silo después de un largo período de conservación y en trigo (2 años), llega a ser del 33,9 % y la cantidad de oxígeno es nula, a partir del año de ensilado.

La temperatura en el centro de la masa ensilada está en unos 15 días de retraso con respecto a la temperatura atmosférica. Después de dos años de conservación la humedad media de toda la masa es muy parecida a la humedad

inicial 15,8 %, pero se aprecian las costras, como en el caso del silo a CO_2 .

Al vaciado se encuentran solamente unas decenas de bacterias por gramo, en un material que debería tener unas 50.000 unidades por gramo. El poder germinativo ha bajado considerablemente del 97 % al 47 %. Se manifiestan olores a alcohol, debidos al descenso del poder germinativo, los olores a alcohol se deben imputar totalmente a la respiración normal del grano y al descenso del poder germinativo, no a fermentaciones parciales, ya que si el silo es hermético, la humedad a la entrada es normal y que da pronto el silo saturado en CO_2 , el calentamiento espontáneo no se producirá. De todas formas un descenso inferial o por debajo del 70 % del poder germinativo, no es aceptable en harinas destinadas a panificación.

3.2 Conservación en silos por ventilación forzada. Este es el tipo de silo industrial, que hasta la fecha parece que sea el más eficaz. Pretende por el soplado de aire a través de la masa ensilada, liberar la humedad que escapa de los granos y evitar la condensación de ésta en zonas más frías, interrumpiendo con ello la aceleración de la velocidad de respiración de la materia, con toda su cadena de fenómenos. El procedi-

miento se basa, en que la masa de grano no constituye una pared impermeable. Deja pasar el aire en el momento en que se ejerce una sobrepresión sobre cualquiera de sus caras. Antes de la ventilación, en la atmósfera inmóvil de una masa de grano, hay una presión de aire H , que es la misma en todos los huecos de los granos.

Cuando empieza la ventilación, la corriente de aire produce en una parte de los huecos entre los granos una presión $H-h$, y, por tanto se establece sucesivamente una corriente de aire desde los huecos en que la presión es más elevada hasta aquellos en que es más débil.

Así pues:

1.º Al poner en marcha el ventilador se establece instantáneamente una sobrepresión en todo el volumen de la celda de ensayo.

2.º El valor de la presión en la celda disminuye de abajo arriba, según un fenómeno de pérdida de carga que demuestra que existe una corriente ascendente de aire.

3.º En el mismo plano horizontal la presión es la misma para todas las profundidades de sondeo.

4.º Las posibilidades de caminos de aire localizados está ex-cuida por las observaciones precedentes.

Sin embargo hay que tener en cuenta que como la atmósfera interna del silo se satura del agua desprendida por el grano, la acción consiste en reemplazar esta atmósfera húmeda por una más seca, observando las sencillas reglas siguientes, deducidas de las experiencias efectuadas:

1.º Ventilar cuando el grado de humedad exterior no sobrepasa el 80 al 85 % del de la masa a ventilar.

2.º Ventilar en todos los casos, salvo los días de lluvia persistente:

a) Cuando la temperatura interior de la masa ensilada es más elevada que la temperatura exterior.

b) Cuando la temperatura interior no es inferior en más de 4º C. a la temperatura exterior.

La instalación de un silo a ventilación forzada, consistirá, pues, en un silo normal, con una boca, de las dimensiones de la tubería de entrada de aire y una salida de aire en la parte superior; a este silo se le habrá incorporado un ventilador capaz de dar un caudal suficiente para la ventilación de las materias que se ensilen, el valor de este caudal oscila entre los 10 m.³/hora por m.³ de grano ensilado y los 30 m.³/h./m.³; y la presión capaz de vencer todos los rozamientos de las tuberías de conducción y además atravesar toda la altura de grano en el silo, en

las experiencias realizadas la presión de atravesar la masa de grano oscila entre los 5 y los 10 mm. de c.a. por metro de altura de grano ensilado.

En un silo realizado bajo estas condiciones, y habiendo hecho una ventilación correcta, con un caudal suficiente de aire, que se practicó durante 85 horas en el mes más frío y por todo el período de los 6 meses que duró el ensilado. De la experiencia se sacaron las siguientes conclusiones:

La humedad descende a través del tiempo, el número de especies de hongos ha estado mantenida o aumenta muy ligeramente, el número de bacterias descende, se encuentran 5.000 en un maíz que había entrado en 50.000 unidades por gramo. El poder germinativo baja regularmente 97 % a 80 %.

3.1 Conservación en silos, en contacto directo con el aire. Estos silos son contruidos con chapa emparrillada, con sus ventajas e inconvenientes. Permiten una ventilación natural y constante de la masa ensilada, sobre todo en sus capas exteriores y en las interiores si existe chimenea de ventilación central, se construyen hasta 4 metros de diámetro, con chapas compuestas por mallas de obertura máxima de 2 mm. que no dejan pasar el grano y permiten una buena ventilación, pues el área total de los orificios es al menos una cuarta parte de la su-

perficie total. Permite almacenar materiales muy húmedos, como en los silos de ventilación forzada, pero sin embargo deben vigilarse muy cuidadosamente ya que tiene el grave peligro, de que si se produce un aumento de temperatura, en la parte central de la masa ensilada, ésta no será ventilada por el aire natural y por lo tanto empezará rápidamente un proceso acelerado de respiración hasta la fermentación.

De experiencias en condiciones normales, se halla que el poder germinativo desciende considerablemente y la cantidad de almidón disminuye, lo que hace suponer que la actividad amilolítica ha podido intervenir (desdoblamiento de las cadenas del almidón con la formación de amilosa).

4.0 Clasificación de tipos de silos según el material empleado para su fabricación.

4.1 Los silos de madera, fueron muy usados en pequeñas fábricas pero actualmente su uso es muy restringido, por su coste excesivo en mano de obra. Independientemente pueden construirse con madera contrachapada, si se usan para harinas, debe forrarse con chapla la pared interior de las tolvas. Si se construyen dentro de una estructura o pared de ladrillo, se dejará un espacio de unos 30 cm. entre el depósito y la pared del edificio, destinado a al-

bergar la deformación transversal que ocurre en el llenado y vaciado de los depósitos.

4.2 El acero ha llegado a ser el material más popular en las fábricas de piensos para la construcción de depósitos de todo tamaño, bien para grano o para harina. Con los costes actuales de mano de obra resulta más fácil, instalar placas de acero, en particular bajo el suministro de placas con dimensiones estandarizadas que efectúan las firmas especializadas en silos, además el acero resiste el fuerte desgaste y los arañazos que son corrientes en las fábricas de piensos. Otro factor importante es que debido a su coeficiente de rozamiento del material ensilado con el acero disminuye las posibilidades de acuñamiento en bóveda por encima de la tolva del depósito, lo cual es un peligro siempre presente en los materiales para la fabricación de pienso. Un punto que debe hacerse notar acerca del acero es que está sujeto a oxidación, lo cual hace que se eleven los gastos de conservación. También es necesario proveer a dichos silos de unos buenos mecanismos para poder efectuar el transilaje o cambio de celda del material ensilado con relativa facilidad, así como tener un control de la temperatura, ya que al ser el acero un buen conductor del calor, se transmite éste al material ensilado con relativa

facilidad. El coste de un silo de acero, de forma cuadrada, con recubrimiento de placas de fibrocemento, prefabricados en el taller y unidas dichas placas en la obra es aproximadamente igual a los de hormigón. El peso es unas 10 veces inferior a los de cemento, lo cual repercute en la mayor facilidad en la construcción de las cimentaciones.

Los silos redondos de chapa ondulada, se construyen con chapa galvanizada de dicho perfil. Todo el material es prefabricado en taller. Las paredes son autoportantes, sin montantes ni anillos de refuerzo hasta una altura de unos 5 ó 6 metros. Estos silos son de una gran economía por su rapidez y facilidad de montaje, ya que pueden montarse sin necesidad de mano de obra especializada, puesto que tan sólo es necesario unas llaves para el atornillado de las placas.

La estanqueidad se asegura mediante uniones de gomas y arandelas curvas. Estas instalaciones se pueden complementar con una obertura para introducir el tubo de ventilación y con una boca de visita. La duración de dichos silos es inferior a los anteriores de chapa de acero.

4.3.1 Almacén de hormigón armado.— Estos silos se componen generalmente de grandes cajas con una capacidad unitaria de 2.000 a 6.000 Tm. y alturas no mayores

de 6 a 8 metros. Estos almacenes están unidos a una construcción aneja que contiene los aparatos de transporte, limpieza y expedición de los materiales ensilados. Las paredes se construyen en hormigón armado, vertido en encofrados tradicionales de madera o en encofrados metálicos que pueden usarse repetido número de veces, se calculan generalmente como si fueran muros de contención, pero hay que tener en cuenta en los cálculos, todos los casos de esfuerzos posibles. Hay que desconfiar de la excentricidad de llenado y vaciado. Deben examinarse las paredes interiores antes del primer llenado del silo con el fin de suprimir las posibles suciedades que hubieran quedado a causa del encofrado, así como las coqueras de hormigón provocadas por falta de vibración, derrames de lechados, o exceso de vibración que podría provocar la segregación. Las paredes deben ser perfectamente lisas para permitir la perfecta fluencia y deslizamiento del material, ya que cualquier retención podría ser causa de posibles fermentaciones, en el período de espera hasta el siguiente ensilado.

Por lo general los constructores de este tipo de silo, suelen dar un enlucido a las paredes interiores de las celdas con el fin de evitar que el grano o harina ensilada, queden adheridas a ellas. Este tipo de silos suele tener el fondo

plano y descarga sobre un transportador subterráneo. El techo generalmente está construido con chapas de fibrocemento o tejas, en algunos casos se recubren con chapas onduladas de acero galvanizado sostenidas por una estructura metálica.

4.3.2 Silos de hormigón armado por sistema de encofrado deslizante. — Estos silos son por lo general de gran altura, pudiendo llegar hasta los 40 metros. La ejecución del hormigón a tales alturas presenta grandes dificultades. El espesor de las paredes es del orden de los 8 ó 10 cm. Los parámetros deben ser absolutamente regulares, lo cual requiere una preparación impecable del encofrado donde se vierte el hormigón. El encofrado se realiza sobre ambas caras de la pared del silo. Ver dibujo adjunto. El levantamiento del encofrado se realiza mediante gatos mecánicos contruidos por dos o más mordazas, unidas por placas atornilladas. El conjunto de gatos de apoyan sobre unas barras de acero semiduro de unos 30 mm. de diámetro unidas al hormigón. Los mecanismos de levantamiento y por lo tanto el encofrado mismo está suspendido del propio hormigón. Estas barras de acero que soportan todo el mecanismo que sirve para la construcción del silo pueden recuperarse al terminar la obra o bien pueden dejarse formando parte de dicha obra según

convenga. La parte interior del encofrado se cubre mediante un tablero, el cual forma una plataforma que garantiza la absoluta seguridad en el trabajo y facilita la puesta en obra del hormigón y de las armaduras por encontrarse a un nivel superior al del encofrado. Mediante este sistema de encofrado deslizante se hace posible el vertido del hormigón en capas sucesivas de forma que una capa no llegue a fraguar antes de haber vertido la siguiente. Con este sistema se logran verdaderos monolitos sin rebabas ni salientes. El ritmo de levantamiento viene determinado por la velocidad de fraguado del hormigón. En la práctica los avances obtenidos son de unos 20 cm./hora. El avance del encofrado no es continuo sino que a cada avance le corresponde un descenso equivalente a la mitad de la altura ganada, de esta forma se logra un efecto muy parecido a la vibración del cemento, adquiriendo las paredes un aspecto liso y exentas de rebabas.

5.0 Cálculo para la construcción de silos. — *Introducción.* — Los granos y harinas que se almacenan en silos, constituyen un medio pseudosólido sin cohesión cuyas leyes de equilibrio están aun mal definidas y para las cuales se ha buscado una solución basada en la teoría del equilibrio de un medio elástico, homogéneo, isótropo e indefinido, extendida

al medio pulverulento mediante una transposición apoyada en observaciones experimentales. Desgraciadamente esta transposición no tiene en cuenta la mayor parte de los factores que es necesario considerar.

En efecto; parece que para el equilibrio de los granos, o sea de una masa pulverulenta ensilada, los factores tiempo, velocidad de llenado, forma con que se amontonan los granos, altura de caída de éstos en el llenado y la compresibilidad de los mismos tiene una gran importancia ya que influyen directamente sobre las características principales del medio pulverulento como son la densidad aparente, ángulo de rozamiento interno y coeficiente de rozamiento sobre las paredes. Por consiguiente el problema por el equilibrio de una masa pulverulenta ensilada es muy complejo, escapa a la teoría de la elasticidad y no ha sido resuelto por completo hasta la fecha; por otra parte, ante la imposibilidad casi absoluta de determinar directamente los empujes que se ejercen sobre las paredes, nos hemos visto obligados a estudiar los resultados experimentales integrados de los rozamientos de los granos y de las harinas y representarlos matemáticamente por una función que permite ligar el conjunto de los fenómenos observados, deduciendo después por derivación el va-

lor de los empujes sobre las paredes.

Características: Para cada materia hay que considerar las siguientes características:

- a) Rozamiento interno de los granos.
- b) Rozamiento con las paredes (hormigón liso o rugoso, chapa de acero, etc.).
- c) Ángulo de talud natural.
- d) Densidad.

Cuando se vierta una materia pulverulenta sobre un plano horizontal, se amontonan en un volumen de forma cónica cuyas generatrices forman con el plano un ángulo determinado, llamado ángulo de talud natural de la materia en cuestión. Este ángulo característico de cada materia, varía con el tiempo, bajo el efecto de asiento de las materias y sólo debe medirse después de la estabilización de la materia. Se admite generalmente que su valor es igual al del ángulo de rozamiento interno de la materia.

Si esta materia se vierte en un espacio cerrado como un silo, ejerce un empuje sobre las paredes, como consecuencia del rozamiento de la materia con las paredes (empleamos el término en el sentido que se le da habitualmente, sin discutir su propiedad). El empuje sobre las paredes admite dos componentes, una tangencial a la pared y otra llamada

generalmente empuje lateral normal a ella.

La diferencia entre el peso de la materia ensilada y la carga equilibrada por el rozamiento de los granos con las paredes representa la carga sobre el fondo del silo o presión vertical total.

La experiencia enseña que la presión vertical crece con la altura del grano contenido en el interior del silo, pero a consecuencia del rozamiento de la materia con las paredes, sólo es una fracción de la materia ensilada. Cuando la altura de grano en el silo, se hace muy grande, la fuerza equilibrada por el rozamiento es tal que la presión vertical no acusa variación sensible. Esta presión tiende hacia un límite y la curva representativa de las presiones obtenida llevando en abscisas las profundidades en el interior del silo y en ordenadas las presiones correspondientes. Esta curva tendería a una asindota paralela al eje de las abscisas y de una ordenada igual a la presión máxima.

Así en la construcción de un silo influirán los siguientes parámetros: Empuje lateral sobre las paredes, presión máxima sobre el fondo del silo, sobrepresiones producidas durante el vaciado de los silos, influencia de la excentricidad de vaciado, en los silos rectangulares el momento de flexión que actúa sobre las paredes de los silos, reacción de los pilares no

sólo por el propio peso del silo y la carga máxima sino con la sobrepresión de vaciado que actúa sobre ellos, efecto del viento sobre el silo y pilares. Cálculo de las tolvas de los silos, cimentaciones, y finalmente la cobertura del silo así como su soporte.

6.0 Extracción de materias de los silos.

6.1 Así pues al diseñar una tolva para harina los lados opuestos deben arrancar de planos diferentes teóricamente, en la práctica se ha hallado que lo ideal es que dos lados adyacentes sean muy inclinados y los otros dos sean verticales, lo que unido a una salida grande y un moderno extractor es una solución prácticamente ideal. Para las tolvas de harinas es importante que los ángulos de pendiente de las caras inclinadas no sean inferiores a los 60° . Es aconsejable colocar a la salida del silo una transformación de expansión con el fin de que la transformación de salida no soporte la presión del material ensilado. Una forma adecuada de extracción será la del husillo simple, doble o cuádruple. Sin embargo en la fabricación del pienso, hay una gran variedad de circunstancias locales que hacen necesario desviar la idea original del proyecto.

6.2 El problema principal que presentan las materias ensiladas para su extracción es que éstas

no fluyen normalmente y están sujetas a efectos de acuñamientos en la siguiente formación de bóvedas en la tolva de los silos, aumentando esta posibilidad si el almacenamiento ha durado mucho tiempo. El fenómeno de acuñamiento en las tolvas surge a causa de que el peso de harina o grano es mayor en la parte superior de la tolva que en su parte inferior. Teóricamente el problema es similar al que surge en la construcción de un puente. Un puente debe ser simétrico y los puntos de carga sobre los que descansan los extremos del puente deben estar en un mismo plano horizontal, si no lo están el puente o arco colapsa. El fenómeno de la formación de bóvedas en las harinas es similar.

6.3 Casi todas las harinas y productos pulverulentos son de difícil deslizamiento, existen determinados productos cuya extracción se hace prácticamente imposible como ocurre con algunas harinas animales muy grasas, las algarrobas, la sal, etc. Estas harinas difíciles no se recomienda de-

jarlas inmóviles más de 24 horas. Sin duda los problemas creados por estos almacenamientos son numerosos y difíciles y en algunos casos imprevisibles. Todos estos productos requieren la ayuda de un extractor, que no será el mismo según tipo de harina o grano a extraer. Los extractores acostumbran a ser de precio elevado por su difícil cometido en la mayoría de los casos. En algunos casos, bajo el efecto de la presión y de los cambios de temperaturas las materias ensiladas tienden a apelmazarse sobre las paredes de los silos y sobre todo a la altura que empieza la tolva, aumenta con ello el riesgo de formación de bóvedas. Algunas masas de harinas suelen quedar pegadas a las paredes de los silos durante algún tiempo, pudiendo provocar desperfectos en el fondo del silo si cuando estas masas se desprenden el silo se halla vacío, aunque el inconveniente es mayor si se tiene en cuenta que dichas masas pueden fermentar y contaminar sucesivos ensilajes.

Por la tarde se reanudaron las sesiones, disertando don C. Fabiani, Ingeniero, Broyeurs Gondard, de París, sobre «Tecnología de la molturación».

Tecnología de la molturación de piensos

Por D. C. FABIANI

Ingeniero, Broyeurs Gondard. - París.

No creo que a un auditorio tan escogido y conocedor de la materia como el aquí reunido, se le pueda explicar, como decía aquel viejo profesor «a estas alturas de curso», que es un molino de martillos. No pretendo tanto, ni tan poco; pretendo solamente llevar al ánimo de mi auditorio, una serie de ideas que sean de franca utilidad.

En las empresas en las que ustedes colaboran y trabajan y en el terreno técnico, es sabido que el molino de martillos es aceptado universalmente como elemento indispensable para la fabricación de piensos compuestos.

Es fama, que cuando se habla de cualquier tema en España, hay que remontarse a los tiempos preteritos, empezando por referirse a lo que acontecía en tiempos de los fenicios, para pasar después a lo sucedido cuando las legiones romanas hollaron el suelo íbero y terminar con la reconquista a manos de los Reyes Católicos. Es la manera de sentar cátedra de entendido en la materia.

Afortunadamente, no hay necesidad de recurrir a estos subterfugios, aunque en la mente de todos está la imagen, prodigada en tratados de Historia antigua, de una mujer fenicia con sus peculiares vestimentas, arrodillada en el suelo, dándole mazazos sobre una piedra a un montón de trigo, estampando la más primitiva del fraccionamiento o molienda de los cereales. Desde esta mujer fenicia hasta nuestros impecables molinos de hoy en día, enfundados en su mono blanco, orgullosos de su atuendo, con cara de técnicos de laboratorio y empaque más que sobrado, han pasado muchos años y sin embargo hay que confesar que la técnica, en el fondo, no ha variado un ápice.

¿Por qué, qué es un molino de martillos? Un molino de martillos no es más que la multiplicación de aquella piedra que la mujer fenicia tenía en su mano, máquina concebida gracias a los avances de la técnica moderna, pero que no difiere en esencia del principio mecánico que la informa,

con la sola diferencia que el molino somete al grano a una percusión enérgica, incapaz de efectuarla con tal intensidad el esfuerzo humano y que lo hace estallar, fraccionando su cubierta, glumas y perispermo, inatacable por los jugos digestivos, con salida al exterior de su contenido, el verdaderamente aprovechable para la alimentación animal.

Nuestro amigo Luis David, en su conocido libro de las «Técnicas y Tecnología de la fabricación de piensos compuestos», pone una imagen muy clara y muy simplista de la acción de un martillo y dice: «para aplastar una manzana es necesario un peso considerable durante un determinado tiempo, sin embargo, para hacerla estallar por percusión, basta con lanzarla al aire y golpearla con la extremidad de un bastón, al que se habrá imprimido una velocidad de 2 a 3 metros por segundo».

De ese símil, sacamos la conclusión de que los factores que entran en el proceso de la molturación son varios; entre otros la masa de la partícula a moler, la masa del martillo, la velocidad relativa entre martillo y partícula, y el aire en que se mueve esa partícula a moler. Como es lógico, también dependerá de la naturaleza del producto a moler, de su cohesión, de su grado de humedad y de una serie de factores que luego iremos considerando.

Toda esa serie de factores son variables, propios de la diversidad de sustancias sobre las que tenemos que actuar.

En consecuencia, habrá que ir a buscar en todos y cada uno de ellos, las condiciones óptimas para que dicha molienda dé el máximo rendimiento en cantidad y calidad, para cada uno de los productos determinados.

El primer problema a resolver es el relativo al factor velocidad del martillo. La velocidad periférica del mismo, está ligada a su rendimiento, siendo directamente proporcionales ambos elementos. Teóricamente, el primero, es decir, la velocidad, puede ser llevado al infinito, pero en la práctica llegará a unos límites en que mecánicamente no será posible evitar que el martillo salga despedido por la enorme fuerza centrífuga desarrollada. Técnicamente, los constructores calculan los martillos girando a unos 3.000 revoluciones término medio, para conseguir una velocidad periférica de 90 a 120 metros por segundo. Pero las sustancias alimenticias a moler son de distinta composición y por consecuencia, de diferente dureza. Según sea ésta, debe variar la velocidad periférica y por lo tanto, el número de revoluciones por minuto. Para evitar encarecer la máquina con motores de velocidad variable, sumamente costosos, se adopta una ve-

locidad media, que como antes hemos señalado, se cifra en las 3.000 revoluciones por minuto, que se considera como régimen óptimo.

Hemos dicho que el mecanismo de trituración, más que por aplastamiento, actúa haciendo estallar en el aire y por percusión, la partícula a moler. La realidad es que no sólo la hacemos estallar en el aire, sino que además la proyectamos, rebotándola, contra las paredes del molino. Todos ellos tienen unas placas de choque que son intercambiables, puesto que se desgastan y que son las que reciben el impacto del grano proyectado por el martillo, hasta el extremo que se fragmenta más en estas placas de choque que en los mismos martillos, considerándose a las primeras como auténticas trituradoras.

El límite superior de granulación, se gradúa mediante los tamices. Contrariamente a lo que parece, los tamices no tienen por finalidad una separación por cribado, sino graduar el tamaño máximo del grano que se quiere que pase a través de ellos. En los tamices entran también en juego varios elementos variables, como son su superficie total, el número de perforaciones por m.² y su diámetro y el espesor del mismo.

Cuanto más amplia sea la superficie del tamiz para un determinado molino, tanto mayor será

su capacidad de molienda, pero el producto tratado tendrá tanto más aspecto de sémola, cuanto mayor sea su superficie. El número de perforaciones por unidad de superficie y determinado tamiz, hará que la harina obtenida sea más fina cuanto mayor sea esta superficie filtrante, o sea, el número de agujeros por m.² que tenga este tamiz. Cuanto más delgado, más fino es un tamiz, cuanto menos espesor tiene para un diámetro determinado de las mallas o perforaciones, tanto mayor será su capacidad, pero el producto obtenido se parecerá cada vez más a una sémola.

No voy a repetir aquí, por ser de todos conocido, el hecho de que un tamiz usado muele mejor que uno nuevo; éste permite pasar con más facilidad las harinas y no las tritura tanto, en cambio, el usado las proyecta más sobre los martillos, obteniéndose más finura del preparado, aunque parezca lo contrario.

El elemento fundamental de estas máquinas, la parte dinámica o activa, lo constituye el juego de martillos. Los martillos son normalmente de acero cementado. La cementación tiene como finalidad fundamental, obtener en los puntos de impacto un desgaste en forma de cuchara, que hace aparecer un par de aristas cortantes muy eficaces, además de endurecer el martillo. A éstos es absurdo

querer darles formas irregulares; el mejor martillo es de forma recta, en ángulo recto, ya que es el más sencillo y el que da mejores resultados. El rotor, con su masa de inercia, hace que el número de revoluciones sea más uniforme y que la molienda sea más perfecta.

En resumen, los factores determinantes de una buena molienda, son: la velocidad lineal, comprendida entre los 80 a 120 metros por segundo. La distancia de los martillos al tamiz, comprendida entre 5 y 30 mm., siendo la media de 20 mm. la aconsejable, ya que si la separación es mínima, se obtiene una molienda finísima, pero se consume mucha fuerza motriz, ya que el esfuerzo a que se someten los martillos es muy grande. La superficie del tamiz es directamente proporcional al rendimiento a inversa al tamaño del granulado; el número de perforaciones del mismo por unidad de superficie, hace que el rendimiento sea directamente proporcional al diámetro de las mismas. A mayor desgaste del tamiz es más fina la granulación, pudiendo decir lo mismo de los martillos.

En cuanto a la carga a que se somete el aparato, cuanto más se aproxime al máximo, tanto más pequeñas serán las partículas obtenidas, ya que hay más cantidad de masa en su interior. Por último, lo que también tiene mucha

importancia como veremos después, son la evacuación neumática, la evacuación de la harina, y su dosificación y alimentación.

Es evidente que en la operación de la molturación juegan dos elementos principales: la máquina molturadora o molino y la sustancia alimenticia a fraccionar. Según las características de esta última, se obtienen diferentes rendimientos. Por lo tanto al intentar definir o tipificar una de estas máquinas, podemos hacerlo ateniéndonos a su rendimiento o bien a sus características intrínsecas.

En el primer caso, no podemos hablar de tantas toneladas/hora como expresión de su trabajo útil, puesto que depende del segundo elemento, la sustancia a moler. Pero sí podemos hacerlo, y este es el procedimiento más normal, adaptándolo a un producto patrón, como, por ejemplo, la cebada, con unas características determinadas de procedencia, de humedad entre un 12 y 14 % y tamiz de malla de 2 mm. En tal caso, podemos afirmar que este tamiz tiene un rendimiento de 25 kilos H.P./h. instalados. En el segundo caso, podemos indicar la potencia del motor por el número de revoluciones o el número de martillos u otras características técnicas; así podemos hablar de un molino tipo «Pérez» de 74 martillos.

Es indiscutible que las caracte-

rísticas de solidez, robustez, dentro la construcción más simplista del molino, dependen los resultados a obtener; cuanto más sencillo es el mecanismo que lo integra, tanto mejor producto se obtiene; cuanto más se complica su construcción, cuanto más se quiere afinar con regulaciones electrónicas, a la larga se obtienen resultados que no están en concordancia con el costo de la instalación. Lo complicado no está muchas veces en razón directa de su rendimiento.

No debemos olvidar que en el organigrama de una fábrica de piensos compuestos, el molino es, normalmente, el eslabón de una cadena y que en la programación de un alimento para animales, cualquiera que sea su composición, la fase molienda no es más que una de tantas operaciones a efectuar para la total elaboración del pienso deseado. Ahora bien, pueden suceder dos hechos absolutamente distintos: que la fabricación dependa del molino, o bien que el molino esté supeditado a la fabricación.

El factor molino discrimina, por lo tanto, dos tipos de fábricas de piensos compuestos.

En uno de ellos, los silos de stock de granos, cuya capacidad no vendrá determinada por el rendimiento de la fábrica, sino por la materia prima acumulable, llegando hasta límites insospecha-

dos, según la coyuntura especulativa del mercado y máxima capacidad de los mismos, suministran la materia prima que, a medida de las necesidades de la producción, es sometida a molturación. La harina obtenida pasa a los silos correspondientes, según producto, desde donde es extraída en las cantidades requeridas, para ingresar en las mezcladoras, donde realmente se confecciona el pienso, mediante sistemas más o menos automáticos de dosificación.

En el otro tipo de fábrica de que hablábamos, sistema generalmente aplicable para pequeñas producciones, los distintos productos que integran la composición, son previamente mezclados, para proceder acto continuo a su molturación y por lo tanto, esta última fase determinará la capacidad de fabricación de la empresa.

Así pues, un mismo molino puede estar sometido a dos regímenes distintos, según el tipo de fábrica de que se trate. Puede moler, con una determinada parrilla, primero maíz, después cebada, avena, turtós, etc., o bien la mezcla del pienso compuesto en grano o fragmentos. Es lógico que sus rendimientos sean completamente distintos, ya que los esfuerzos a que estará sometido, son totalmente diferentes. Excusado decir, que el primer sistema permite trabajar en condiciones ópti-

mas, lo que no acontece en el segundo, dada la variedad de sus componentes.

El molino no es un elemento independiente, constituye un eslabón en la cadena de producción y por lo tanto es influenciado en su rendimiento por los eslabones anterior y posterior. El anterior es el sistema de distribución y el posterior, el sistema de evacuación de harinas, normalmente de aspiración neumática.

La distribución puede ser continua o discontinua. La primera modalidad, generalmente sistema de rodillos, es muy complicada y se aplica solamente a las harinas de trigo; la segunda, sistema discontinuo o vibratorio, es el más usado, por su sencillez y economía. La distribución por vibración, que aconsejamos, puede ser aplicada tanto a los alimentadores continuos como discontinuos, permite una regulación más o menos grosera y además fácilmente adaptable a cualquier sistema de control eléctrico. En realidad, el sistema de distribución no ejerce gran influencia sobre el rendimiento del mismo.

No así la aspiración. El transporte neumático de la harina tiene una importancia tan enorme, que ha pasado a ser no sólo dentro el ámbito de los piensos, sino de la mecánica en general, una industria especializada que requiere un estudio especial.

El principio básico del mismo, consiste en comunicar al aire una velocidad determinada dentro de una red cerrada, para que ese aire pueda transportar por arrastre, una parte o toda la mercancía.

Son factores discriminantes del sistema de transporte por aire: a) la velocidad, que siempre se mide en m./seg.; b) el caudal que se mide en m.³/minuto; c) la presión estática o columna de aire. Los aparatos básicos para su funcionamiento, son: d) los ventiladores que constituyen los elementos motrices, tienen como misión fundamental generar la corriente de aire; e) los ciclones son separadores destinados como su nombre indica, separar la corriente de aire de la harina que transportan; f) los filtros que aseguran que esta separación es total, lo más perfecta posible; g) las tuberías destinadas a canalizar los flujos y caudales de harina.

Es en este sector donde el problema alcanza su máxima complejidad, ya que a las tres variables, velocidad, caudal y presión, se une, para complicar la cuestión, la distinta densidad del producto molturado, cuando son varios los productos que se arrastran, pudiendo llegar el caso de todos conocido, de que se produzca una separación de sus componentes, ya que el propio arrastre produce una desmezcla, según pesos, densidades, grado de humedad del

aire, grado de temperatura del mismo, etc.

De continuar en este plan, tendríamos que hacer dos cosas completamente distintas, o hacer un symposium sobre transporte aerólico, o limitar el problema a los sistemas de aspiración. Entendemos que esto último es lo más procedente.

Este sistema aplicado a los molinos para evacuar los productos de la molturación, requiere un paso de aire de entrada y salida, que arrastre la harina que ha pasado a través de los tamices. Si aplicamos una entrada de aire brusca, gran masa en la unidad de tiempo, arrastraremos el producto antes de que se haya molido en su totalidad; si por contra, la entrada es en pequeña cantidad, enlenteceremos el arrastre, reduciendo el rendimiento del molino. Debemos pues aceptar el trabajo a base de una presión media, de la misma forma que habíamos de velocidades medias para los martillos y rotor, puesto que las presiones altas se adaptan mal a las granulaciones heterogéneas y a veces groseras y muy mal a las irregularidades de régimen. Trabajaremos por lo tanto, con volúmenes de aire de aproximadamente un kilo del mismo por kilo transportado, para presiones de 350 a 500 mm. y a una velocidad de unos 20 m./s. La potencia absorbida, que varía con la pérdida

de carga, puede evaluarse de 2 a 3. H.P. por Tn./hora, aunque en términos generales, hay que contar para no tener pérdidas, en que el ventilador debe tener doble o triple potencia de la absorbida. Influye también la superficie de la parrilla, que hay que considerar en más 2 m.²/m.².

La presión se calcula teniendo en cuenta las resistencias, pérdidas de carga debidas a las tuberías, ciclón y molino; la potencia exigida es frecuentemente la tercera parte de la potencia del motor del molino.

Debemos señalar que este sistema de presiones medias, consume más fuerza motriz que el de presiones altas, pero es más simple, la instalación más robusta, las tuberías son de mayor sección y sobre todo, la construcción de dichas tuberías, ciclones, esclusas de aire, etc., son más baratas, ya que no exigen un acabado tan perfectamente estancado como la de altas presiones. Si esta aspiración a media presión se aplica totalmente al tamiz del molino, se obtiene un mayor rendimiento, aunque a costa de peor calidad y homogeneidad del producto obtenido.

El «último grito» en aspiración y transporte neumático ha transformado todas estas ideas que hasta ahora se consideraban básicas; lo más moderno en evacuación neumática de molinos consiste en que, para no sacrificar la calidad

de la molienda que es uno de los objetivos básicos que queremos obtener, se cree un desequilibrio de presión entre la parte inferior, o llamémosla exterior del tamiz y la parte interior, donde están los martillos. Es suficiente este desequilibrio, para que por la parte exterior del tamiz, se aspire sólo la harina ya molida y cuya magnitud permita el paso por las mallas, mientras que las porciones el tamiz para continuar su molturación. Esa antepresión es suficiente para vaciar lentamente el molino sin perjuicio de su rendimiento y el problema de transporte neumático, que se desglosa del anterior, se soluciona por otro sistema, a rosca o por elevadores.

Por último, es interesante afirmar que el molino de martillos, aun cuando ejerce sobre los productos que están sometidos a trituración un efecto puramente mecánico, se obtiene consecuentemente un efecto térmico, una elevación de temperatura que gracias al aire que circula por su interior debido a la extracción neu-

mática, no alcanza límites elevados, lo suficientemente altos para destruir o deteriorar algunos compuestos, como el gluten en los cereales, la sustancia que les da fuerza o mayor valoración. En los molinos de piedra, de fricción, el calentamiento constituía un verdadero problema que degeneraba en insoluble; en cambio, la refrigeración por el aire, evita el deterioro de la materia prima.

No tengo nada más que decir, excepto, recordarles a ustedes que el molino de martillos ideal, ha de asegurar una molturación uniforme para las diversas granulaciones previstas, ha de aceptar una variedad infinita de productos sin compactarlos ni apelmazarlos, no debe calentar la harina, debe evitar pérdidas, debe ser sencillo de utilización y permitir utilizar toda clase de potencias y además tener una larga vida, para que sea prácticamente rentable. En resumen, las cualidades básicas que ha de tener un molino de martillos, son sencillez, dureza, fácil manejo, flexible y rentable. Y nada más, señores.

La siguiente intervención corrió a cargo de don A. R. Rissi, de Gebrüder Bühler AG, Uzwil, Suiza, con el tema «Tecnología de la granulación».

Tecnología de la granulación de piensos compuestos

Por J. C. MANCA - K. RIZZI

Buhler, S. A. - Madrid.

La fabricación de gránulos de piensos compuestos se puede dividir en los siguientes procesos u operaciones a que es sometido el producto, antes de su obtención como tal.

Partiendo de la harina de pienso ya mezclada la primera operación es la de:

A) *Acondicionamiento*, o sea la mezcla de la misma con vapor o agua y la eventual adición de melaza.

B) *Granulación* o compresión de la mezcla por medio de los rodillos en los agujeros de la matriz.

C) *Enfriamiento y secado* de los gránulos.

D) *Eventual fabricación de migajas*.

E) *Tamizado de los gránulos o migajas*.

Los procesos A y B se realizan en las prensas de granulación, y de las cuales se fabrican varios tipos y variantes de diversas potencias.

Estos modelos poseen unas características comunes, aunque lógicamente se diferencia entre sí por las dimensiones.

La matriz que es giratoria, está montada en forma vertical sobre un eje horizontal que apoya solamente sobre dos robustos cojinetes y va montada sobre el soporte, mediante tornillos y un aro de fijación recambiable.

La matriz de tipo ancho tiene la ventaja de ser simétrica, por lo que se puede obtener un desgaste más regular.

Así el peligro de rotura de las matrices es prácticamente despreciable, debido a que va fijada en la parte posterior por los ya mencionados tornillos y al aro de fijación, y por la parte delantera por el cubre-matriz con tornillos.

Va centrada en su apoyo por la parte exterior, que al no sufrir ningún desgaste, permite que el centrado sea siempre exacto.

La velocidad de rotación es la

más alta que permiten las propiedades específicas de los componentes de los gránulos, y la acción de la fuerza centrífuga sobre la rotura del gránulo, a la salida de la matriz.

Si los dos rodillos prensadores han sido proyectados con el máximo diámetro posible, lo que permite una larga duración al tener una gran superficie de contacto.

El soporte de la matriz y la polea de la máquina, forman una gran masa que proporciona un momento de impulsión muy efectivo, protegiendo al motor contra eventuales vibraciones y repartiendo la carga del mismo en forma regular.

Contra las averías que puedan ocasionar cuerpos extraños sólidos que se introduzcan junto con el pienso, la matriz, los rodillos y el mando principal, están protegidos por un bulón de seguridad.

A pesar de llevar instalado un imán permanente, se puede introducir una pieza metálica no magnética en la matriz, lo que ocasionaría un atasco clavando la matriz con el rodillo. Al dejar de girar el eje principal, se ocasionan unos esfuerzos tan grandes, que cortan el bulón de seguridad, conectado al eje en la parte posterior de la máquina, soltando una lava, que ahora al girar libremente el eje, acciona un contactor de fin de carrera que desco-

necta los motores de la granuladora.

APARATOS DE ALIMENTACIÓN Y MEZCLADO

El tipo normal, apto para la adición de vapor, consiste en un eje sobre el que va montada una rosca cónica en la parte de la entrada del producto, y paletas especiales, en la parte donde se inyecta el vapor y se realiza la mezcla con el producto; este eje gira dentro de una capa cilíndrica.

El accionamiento se realiza con un motor eléctrico, a través de un reductor variador de velocidad, con lo que se regula de una manera precisa, la alimentación de la máquina.

El principio de los aparatos alimentadores mezcladores, radica en que la parte con rosca cónica, o sea la que regula la alimentación gira con una velocidad variable mandada por un motor-reductor variador, mientras que la parte donde se realiza la mezcla, producto vapor, melaza, gira a una velocidad constante.

Ambas parte van montadas sobre ejes coaxiales con mandos independientes, lo que permite tener las dos diferentes velocidades, sin cambiar el principio del aparato de tener montados alimentador y mezclador en un solo eje horizontal.

Esta disposición tiene la ventaja de evitar que el producto húmedo se pueda quedar pegado en la pieza de salida, y que al caer de golpe, atascaría la máquina.

Lógicamente, en estos aparatos se puede también trabajar solamente con vapor, y en casos especiales, con agua.

Para evitar los desgastes prematuros debidos a la corrosión a que están sometidos estos aparatos, su construcción se realiza totalmente en acero inoxidable. Para su limpieza y revisión, vienen provistos de amplias puertas de control.

Todas las granuladoras vienen provistas de imanes permanentes, para evitar la entrada de cuerpos metálicos junto con el pienso.

Las dos cuchillas que limitan la longitud de los gránulos, son regulables desde el exterior y durante el funcionamiento de la máquina. En algunos modelos pueden desembragarse mediante una manija.

Todos los órganos de control, como son la llave reguladora de vapor, la regulación de la velocidad del alimentador, el mando del porcentaje de adición de melaza, el amperímetro del motor principal, y el termómetro indicador de la temperatura del producto, pueden ubicarse en la parte delantera de la máquina, con lo que se obtiene un fácil control

del proceso desde un solo punto de observación.

Sobre pedido, también se suministra un sistema de mando totalmente automático de la granuladora.

A excepción del reductor variador de la rosca de alimentación, la lubricación de la máquina se realiza totalmente con grasa, que resulta más sencillo y económico que el uso de aceites.

Debido al escaso número de cojinetes, los puntos de engrase son solamente cuatro.

Asimismo, y si los interesados lo requieren, se suministran las máquinas con un sistema de engrase automático.

Todos estos tipos de granuladores detallados, son las que pudiéramos llamar normales por su semejanza, en el principio de funcionamiento, con máquinas de otras marcas que se encuentran en el mercado, y que como tales, poseen una serie de ventajas y desventajas, que más adelante veremos al compararlas con la nueva granuladora que ahora detallaremos.

Para tratar de eliminar, estas desventajas de las granuladoras convencionales Buhler ha desarrollado una nueva máquina que se denomina modelo DMFZ.

La diferencia principal de esta granuladora, respecto a las otras que ustedes ya conocen, radica en que la matriz es fija y los que

giran son los rodillos. En el mercado se encuentra un cierto número de granuladoras de estas características pero todas llevan la matriz en posición horizontal, y son de potencias relativamente pequeñas.

Nuestra granuladora, por el contrario, lleva la matriz vertical y admite potencias de hasta 150 CV.

Completando el sistema de matriz vertical fija, se ha desarrollado un nuevo sistema de introducción del producto, en forma constante y regular, sobre toda la superficie interna de la matriz.

Este sistema consiste en una rosca cónica horizontal situada delante de la matriz, y que junto con las palas distribuidoras acopladas al eje de rodillos, distribuyen al pienso en la forma descrita.

Este conjunto va montado sobre bisagras, pudiéndose abrir fácilmente para su control.

El aparato alimentador-mezclador, tiene las mismas características y variantes que los empleados en la granuladora modelo DMFJ, antes descrita.

La matriz fija posee un dispositivo giratorio que corta los gránulos a la longitud deseada. Un plato vertical apoyado sobre tres cojinetes y sobre el cual van montados dos cuchillos regulables, gira alrededor de la matriz, cortando éstos los gránulos a medida

que salen de los agujeros de la matriz.

Con el fin de regular la longitud de los gránulos, el plato posee un dispositivo que le permite variar en velocidad, por lo que, según el rendimiento de la prensa y la longitud del gránulo que se desea, se debe determinar la velocidad de platos giratorio.

El sistema de fijación del molde es hidráulico, sin tornillos ni brida de sujeción.

A través de un émbolo hidráulico de forma circular, se sujeta la matriz en su asiento. La presión que se puede leer y controlar en un manómetro, se obtiene a través de una bomba de mando manual, montada en la parte delantera de la máquina.

En todo momento es posible variar la presión hidráulica de sujeción de la matriz, sin para la granuladora.

Asimismo, para desalojar la matriz de su asiento, se emplea el mismo sistema hidráulico.

Para la fijación de los rodillos en su posición de trabajo, se ha proyectado un nuevo sistema mediante el cual y una vez aproximados los mismos a la matriz, se fijan en esa posición apretando un solo tornillo.

También esta granuladora va provista de su correspondiente sistema de protección en caso de atasqueo, con un bulón de rotu-

ra como los de los modelos convencionales.

Debido a que el asiento de la matriz es fijo, es posible engrasar los cojinetes principales durante la marcha de la máquina.

Los dos rodillos se engrasan a través de un solo punto de engrase lo que garantiza un reparto uniforme de la grasa en ambos.

Sobre pedido, se suministra la máquina con sistema de engrase central automático.

Con esta nueva granuladora es posible fabricar todo tipo y medida de gránulos sin los inconvenientes debidos a la velocidad de la matriz sobre el tamaño de los gránulos. Como la matriz permanece fija, se eliminan los problemas derivados de la fuerza centrífuga.

Los ensayos realizados en la práctica muestran que, especialmente los gránulos de tamaños superiores a 6 mm. y longitudes grandes, se mejoran notablemente en calidad, en comparación con los obtenidos en las máquinas convencionales de matriz rotativa.

El primer prototipo trabaja desde el mes de noviembre de 1966 en una fábrica del norte de Alemania, y lleva producidas más de 50.000 toneladas de gránulos, sin el menor inconveniente.

Las principales ventajas de esta nueva máquina frente a los modelos convencionales son los siguientes:

Sistema hidráulico de fijación de la matriz, que elimina el uso de tornillos o bridas.

Facilita una distribución más uniforme de los esfuerzos de prensado.

Posibilidad de cambiar la matriz en 10-15 minutos frente a los aproximadamente 60 minutos, que se requieren en la granuladora corriente.

Posibilidad de controlar, durante el trabajo si la sujeción de la matriz es correcta y modificarla si es necesario.

Expulsión de la matriz de su asiento con el sistema hidráulico, y sin esperar a que se enfríe la matriz.

FIJACIÓN DE LOS RODILLOS

Ahorro de tiempo, debido a que se fijan con un solo tornillo ubicado en la parte central.

Para correcciones posteriores en la posición de los rodillos, no es necesario abrir la tapa principal de la máquina, anulando la sujeción de la matriz, sino que se realiza desplazando al conjunto de rosca cónica, introductor del producto en la cámara de granulación.

Posibilidad de instalar un sistema de lubricación central a través del eje principal, durante el trabajo.

LA MATRIZ FIJA VERTICAL

Eliminación del uso de motores de baja velocidad y por lo tanto, de coste elevado, cuando se desean fabricar gránulos de tamaño grande.

Eliminación del uso de reductores con diversas velocidades.

Eliminación de los efectos de la fuerza centrífuga.

La matriz vertical es mucho más fácil de limpiar, montar y desmontar, que la ubicada en forma horizontal.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

Máquina apta para fabricar gránulos grandes y pequeños.

Gránulos de la longitud que se deseen.

Productos difíciles como forrajes o pulpa de remolacha, se pueden granular con esta máquina.

GENERALIDADES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO DE UNA GRANULADORA

La capacidad de una prensa granuladora depende de numerosas influencias. En principio éstas se pueden resumir en tres grupos:

1. *Propiedades del producto a prensar.*

(Al entrar en el molde de granulación).

2. Influencias originadas por

la *granuladora* y especialmente por las *matrices*.

3. *La calidad del producto granulado.*

Esta distribución nos conduce partiendo de la experiencia existente, a la siguiente composición:

1.1 *Propiedades del producto a granular.*

— *Composición de la mezcla*, porcentajes de «componentes difíciles».

— *Dimensión del acondicionado* (clase y cantidad de vapor a adicionar, características de la mezcla con el producto a prensar).

— *Finura de molienda de los componentes* (molienda fina = mayor superficie de partículas).

— *Contenido de humedad del producto granulado*, determinada por el contenido de humedad antes del acondicionado (tener en cuenta la adición de melaza y/u otros agregados que contienen agua y cantidad de agua o vapor utilizada).

— *Aptitud de adhesión* del producto granulado, por su parte dependiente de la composición de la mezcla, dimensión del acondicionado, adición de aglutinantes, etcétera.

1.2 *Influencias que están condicionadas por el dispositivo de granulación:*

— *Capacidad del motor de mando.*

— *Número de revoluciones por minuto de la matriz.*

— *Diámetro de agujero*, respectivamente, diámetro del gránulo fabricado. Generalmente es valdero: en diámetros pequeños por ejemplo, de 2,5 mm., la capacidad es menor, que en diámetros de 4,5 ó 6 mm.

— *Número de agujeros por matriz* (moldes normales, moldes anchos), es decir, tiempo de permanencia del producto en los agujeros.

— *Grosor de pared de las matrices*, respectivamente, longitud de los agujeros y del cono de entrada.

— *Estado de las matrices* (nuevas, desgastadas).

— *Rodillos de presión* (grado de desgaste).

1.3 *La calidad del producto granulado (resistencia a la fricción).*

Señalado con frecuencia como «estabilidad» o «dureza». Bajo este concepto se entiende la *capacidad de resistencia del producto prensado, contra la fricción y la rotura*, a lo que está sometido por los movimientos y sacudidas en los elementos de transporte, volteo, etc.

La dimensión del desgaste influye en la capacidad de granulación puesto que las partículas finas procedentes del tamiz de gránulos y del aire de enfriamiento (ciclón), son llevadas nuevamen-

te a la prensa y por esto hay que prensarlas dos veces.

LA IMPORTANCIA DEL ACONDICIONADO

Entre todos los factores que influyen en la capacidad de granulación, el operario que está al servicio de la máquina tiene *sólo la posibilidad de cambiar, en forma inmediata la dimensión del acondicionado*, pues los demás factores se le dan resueltos.

Excepciones: Cuando hay prensas con *diferentes números de revoluciones y matrices con diversos grosores de pared* (con el mismo diámetro del agujero).

Para completar y en relación con esta cuestión, quiero mencionar, que las mezclas de piensos se pueden componer o modificar con miras a conseguir una buena prensabilidad (lo cual, sin embargo, no es de la competencia del operario que está al servicio de la máquina). ¡Adición de aglutinantes!

Por otra parte el acondicionamiento del producto a granular, produce otros cambios de naturaleza física y química, los cuales se dejan notar en el proceso de prensado subsiguiente. Sobre estas realidades se basa la gran importancia del acondicionado. Su ejecución es, en gran parte, una cuestión del personal de servicio; el resultado, depende de su expe-

riencia, formación e interés. Por eso no nos sorprende ya que esta realidad sea indicada con frecuencia como verdadero factor que influye decisivamente en la capacidad de producción de una instalación de granulación. Por lo que es una cuestión «sine quanon» que el personal de servicio tenga los conocimientos técnicos correspondientes.

2. *El acondicionado.*

Productos secos y harinosos, como la harina de piensos, harinas de extracción, salvado, etc., no se dejan granular generalmente. Para que estos productos puedan ser comprimidos y para que mantenga después la forma de aglomerados prensados, hay que adicionarles *humedad* (agua o vapor) y mezclarla intensivamente con el producto a granular.

La preparación con vapor — (verdadero acondicionado) causa en el producto a granular:

— *Igualación de las diversas propiedades de granulación* de los componentes.

— *Calentamiento.*

— *Activación de los aglutinantes normales*, es decir desdoblamiento de ingredientes que pueden influir como aglutinantes.

2.1 *Igualación de las diversas propiedades de granulación.*

Se pueden admitir, que la mayor parte de los componentes individuales de una mezcla de pienso, acusan una superficie angulo-

sa y áspera. Esto causa un alto coeficiente de fricción, el cual dificulta el paso por la matriz (prensado en frío).

Por la acción conjunta del calor y de la humedad (vapor) estas superficies se reblandecen y las aristas se achaflan. Con ello se deberían igualar las diferencias de prensabilidad de los diversos componentes.

2.2 *Calentamiento del producto prensado.*

La experiencia muestra claramente, que las mezclas de piensos en estado caliente, acusan mejores propiedades de prensabilidad que en frío. Por otra parte, la temperatura de las piezas granuladas que salen de la matriz es, granulando en caliente ligeramente superior que granulando en frío. Con ello granulando en frío es necesario transformar más energía mecánica en calor; la compresión y el paso por la matriz necesitan un coste superior de energía que con el granulado en caliente.

Por esta causa, la capacidad es inferior granulando en frío.

Granulando en frío, las diversas propiedades de granulación y el alto coeficiente de fricción de los componentes, se traducen desventajosamente. Junto a una menor producción, el granulado en frío causa por esto un mayor desgaste en las matrices y rodillos que el granulado en caliente. Lo

mismo sucede cuando el acondicionado es insuficiente.

2.3 *Gelatinizado del almidón.*

Es denominado también como «engrudamiento» o «dextrinamiento». Es definido como *hidrólisis del almidón*, es decir, transformación del almidón no soluble por desdoble de las moléculas complicadas en sencillas, en mezclas solubles.

Determinación del gelatinamiento: con análisis microscópico, bajo luz polarizada, aparece en los granos de almidón intactos la «cruz de malta»; en el gelatinamiento desaparece esta visión.

Para poder alcanzar un intenso gelatinamiento en el acondicionado de piensos compuestos se ha de cumplir con las siguientes condiciones:

— Introducción de agua en los granos de almidón.

— *Temperatura* mínima de 70° centígrados (comienzo del gelatinamiento, según la calidad del almidón con 60 a 70° C.

— Mantenimiento de esta temperatura durante un determinado límite de tiempo (tiempo de actuación).

En los normales aparatos mezcladores de vapor, con los cuales van equipadas la mayor parte de las prensas granuladoras, el producto está como mucho durante unos segundos bajo la temperatura arriba mencionada, lo cual no es suficiente para un gelatinamien-

to intensivo. Por otra parte hay que pensar que el vapor se condensa principalmente en la superficie de los componentes, sin introducirse en los mismos en cantidades dignas de mencionar. Una molienda fina es más útil a los efectos del gelatinamiento, puesto que a través de ello, las superficies de los componentes y por lo tanto las superficies de ataque para el vapor, son mayores. Un gelatinamiento intensivo causa, generalmente una mayor producción de gránulos, un menor desgaste de las matrices y los rodillos gránulos más fuertes y una menor fricción (= resultado del «correcto y buen condicionado») ya que el almidón gelatinizado actúa en la comprensión como medio adhesivo y medio de engrase.

Intercalando aparatos de vapor especiales, por ejemplo, roseas vaporizadas o los denominados hornillos o sartén calentadora, puede ser alargado el tiempo de actuación del vapor, alcanzando con ello un gelatinamiento mayor. En una determinada prueba (Fed Production School 1958 S. 40) fue montada una prensa granuladora con una rosca vaporizada de 6 metros de longitud (de doble camisa para el calentamiento de la rosca con vapor) para analizar la influencia del prolongado acondicionado. Las pruebas dieron los siguientes resultados:

Con una adición de vapor de

4,3 % en el aparato mezclador (nada de vapor en la rosca, ésta sin calentar). El gelatinización del almidón ascendió al 11 % con una adición de vapor del 6,3 % al 20 %.

Inyectando una parte de este vapor en la rosca y calentando la misma, se pudo elevar el gelatinamiento al 39 % (4,3 % del vapor), respectivamente al 47,5 % (6,3 % de vapor). La elevación de la adición de vapor del 4,3 % al 6,3 % originó una considerable reducción de la fricción.

Las pruebas fueron preparadas de forma que, todos los puntos de influencia (composición de la mezcla, matrices, etc.), fueron mantenidos en constante fuera de tiempo de vaporización. Este último fue la única variante y las diferencias de los resultados se debieron a este precisamente.

En relación con este problema, se plantean dos preguntas:

1) ¿De qué tamaño hay que elegir la instalación para generar el vapor destinado a una prensa determinada?

2) ¿Qué consecuencias resultan para nosotros en lo que respecta al condicionado reforzado?

Para la primera pregunta (tamaño de la caldera de vapor):

Las necesidades de vapor, respectivamente la óptima adición de vapor depende de diversos factores, y por esto resulta diferente según sea el producto a prensar.

Para ir sobre seguro, es necesario calcular con cierto margen de reserva. Es valedero: *La caldera de vapor hay que medirla de forma que exista siempre a disposición de la prensa y en forma constante una cantidad de vapor (vapor seco) del 5 % de la capacidad máxima.* Además hay que tener en cuenta las pérdidas de la tubería (agua de condensación). Estas pérdidas dependen de la longitud de la tubería, de su aislamiento, etc. y se pueden calcular por lo general, para vapor de alta presión (aproximadamente 1 kilo/cm.²) del 15 al 20 % de la cantidad de vapor; para vapor de baja presión (menos de 1 kilo/cm.²) se calculan al rededor del 20 al 30 %. Estas cifras han sido determinadas por experiencias con nuestras máquinas. Convenientemente, el proveedor de las calderas de vapor tiene que garantizar la cantidad de vapor seco disponible de la prensa.

Para la segunda pregunta acondicionado reforzado:

Hasta ahora existe una base de experiencias bastante limitada, para poder sacar consecuencias definitivas en relación a su repercusión práctica sobre el proceso de prensado. Algunos productos especiales por ejemplo, el pienso para el visón tienen que ser cocidos previamente por motivos de alimentación fisiológicos para alcanzar un intenso gelatinamiento del

almidón. Los aparatos necesarios para ello vaporizador u hornillo, son proporcionalmente bastante caros y gravan una instalación de prensado considerablemente en cuanto a precio. Hay entonces que pensar, que la compra de estos aparatos será rentable solamente en casos especiales.

Por esto somos de la opinión, que *en el estado actual de desarrollo no es interesante por razones económicas el empleo generalizado de hornillos de cocción ni el empleo de aparatos vaporizadores complementarios*. Pero si por cualquier motivo especial el cliente desea estos aparatos estamos naturalmente en disposición de poder ofrecérselos.

2.4 Activación de aglutinantes.

El vapor que se adiciona al producto, se condensa en las superficies de los diversos componentes del pienso y se introduce en ellos en forma de agua caliente. En este proceso se disuelven aquellos ingredientes solubles al agua, de los cuales algunos (hidratos de carbono solubles al agua y la albúmina) actúan como *medio adhesivo y de engrase* en la compresión que tiene lugar en los agujeros de la matriz.

Por estas razones se explica la excelente prensabilidad de triturrados de soja en comparación con otros triturrados de extracción, pues el triturado de soja contie-

ne un alto porcentaje de albúmina soluble al agua.

Por los efectos del calor, *la grasa* que contienen muchos de los componentes del pienso se licúa, por lo cual es de suponer, que una parte de la misma sale a la superficie del componente. Esta grasa licuada liberada, actúa igualmente como medio adhesivo y de engrase en el proceso de prensado.

3. RESUMEN

Fundamentalmente hay que hacer hincapié, en que la adición de vapor en el producto causa diversas modificaciones, las cuales se traducen en forma ventajosa para el posterior proceso de granulación. Por este motivo estas modificaciones tienen que alcanzar aquel grado, en el cual la preparación del material para el proceso de granulado pueda ser considerada como *óptima*. Este estado se alcanza cuando a través de los cambios en la adición de vapor, no se puede conseguir ningún aumento ya en la *capacidad de granulación*, ni en *calidad de los gránulos*, es decir cuando el resultado ya no se puede mejorar bajo las condiciones correspondientes de funcionamiento en cada caso. De esta forma se deja refundir el concepto en el sentido y la razón del condicionado.

El «acondicionado correcto» denominado en sentido más estricto la *regulación de la adición de vapor* (cantidad, presión y calidad del vapor) y la clase de *su mezcla en el producto a prensar* tiene como objetivo el alcanzar una *fabricación de gránulos lo más racional posible* (en cuanto a capacidad y calidad) con una instalación de prensado y un producto determinado. En sentido más amplio se pueden considerar también las modificaciones causadas en el producto a través de la adición de vapor, especialmente el gelatinamiento del almidón, bajo el concepto del acondicionado.

Como resultado de los diversos factores que en este proceso juegan su papel, el acondicionado correcto es una cuestión exclusivamente de la experiencia y del hacer constantes pruebas de caso en caso.

ENFRIAMIENTO Y SECADO DE LOS GRÁNULOS

Continuando el orden establecido al comienzo, trataremos ahora los puntos C) Enfriamiento y secados de los gránulos, y E) Tamizado de los gránulos o migajas.

Cada enfriador está compuesto por una pieza de entrada, columna de enfriamiento, aparato extractor y criba. Los tres tipos pue-

den aumentarse de tamaño agregando cuerpos supletorios a la columna de enfriamiento.

A continuación del aparato extractor se puede montar, cuando se desea, el aparato cortador de gránulos para la fabricación de migajas.

PIEZA DE ENTRADA

Es el primer elemento del enfriador que tiene contacto con los gránulos provenientes a la prensa, y por lo tanto, húmedos y calientes. Por este motivo su construcción se realiza en acero inoxidable, con el fin de evitar la corrosión.

En la parte superior posee una válvula indicadora del nivel de los gránulos, que actúa en forma mecánico-eléctrica poniendo en marcha y parando el motor del aparato extractor, con el fin de lograr una salida constante y controlada de los gránulos del enfriador.

COLUMNA DE ENFRIAMIENTO

El aire de enfriamiento es aspirado a través de las oberturas de la columna, atraviesa la masa de gránulos que descende a través de una parrilla de acero inoxidable, y sale fuera ya en la tubería de aspiración.

Para que el aire esté obligado a pasar a través de la masa de

gránulos, por ejemplo en una columna a medio llenar, las aberturas exteriores van provistas de celosía, que se abren o cierran según la altura del producto en el enfriador. Cuando la columna está llena todas las celosías están abiertas a medio llenar, en la parte que no hay gránulos, cerradas.

APARATO EXTRACTOR

Tiene la misión de extraer los gránulos ya fríos de la columna enfriadora con el rendimiento deseado y a su vez dosificar los gránulos sobre la criba, o eventualmente sobre el cortador de gránulos.

En algunos modelos el rendimiento se regula a través de un reductor variador que acciona una válvula tipo estrella y en otros, con una válvula de cierre variable que regula la altura de la capa de gránulos que extrae un vibrador.

El extractor debe trabajar en forma prácticamente continua, por lo que hay que regularlo de manera que el enfriador esté siempre lleno, y el rendimiento del extractor sea igual al de la granuladora.

CRIBAS DE CONTROL

Sobre las mismas se criban los gránulos o las migajas. Las aberturas de la criba se deben elegir

de acuerdo con el tamaño del gránulo o migaja que se desee obtener.

La criba que corresponde puede poseer un solo tamiz mientras que los otros modelos enfriadores tienen dos tamices superpuestos, con lo que se pueden separar gránulos y migajas sin cambiar los tamices.

Todas estas máquinas poseen un sistema de limpieza por medio de bolsas de goma, que evita se tapen los agujeros del tamiz.

Las cribas se pueden montar en forma independiente del enfriador si por razones de disposición de la instalación fuese necesario.

El sistema de aspiración del enfriador normalmente está compuesto por un aspirador y un ciclón separador de polvos cuyas características se determinan de acuerdo con cada caso en particular, según rendimientos y tamaños de los gránulos. Los mismos también se montan separados del cuerpo del enfriador.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PROCESO DE ENFRIAMIENTO DE LOS GRÁNULOS

1. *¿Por qué los gránulos tienen que ser enfriados?*

Porque los gránulos de pienso, de la clase que sea, al salir de la granuladora con una temperatura elevada y con humedad, les permi-

te que los procesos naturales de descomposición puedan transcurrir casi sin impedimentos. Para estos procesos de descomposición, existen innumerables causas, bien de carácter microbiológico, bioquímico, químico o físico. Pero no nos proponemos aquí el estudio de estas causas, sino que es suficiente la comprobación de que, por sete motivo los gránulos no se pueden almacenar en este estado, debiendo ser enfriados para ello.

2. *Teoría del enfriamiento por evaporación.*

El enfriamiento de los gránulos, tiene lugar en los enfriadores contruidos para este cometido. La denominación normal generalizada de «enfriador de gránulos» no es exactamente correcta, ya que debería llamarse enfriador y secador, puesto que al mismo tiempo que tiene lugar el enfriado se realiza también el secado de los gránulos.

Este proceso se realiza haciendo pasar a través de los gránulos calientes, una corriente de aire fresco que absorbe el calor y humedad recibidos a causa del vapor condensado. La operación descrita es denominada enfriamiento por evaporación en la cual, el agua substraída de un producto es difundida en el aire de enfriamiento en estado vaporoso. En el enfriado por evaporación el cambio de calor entre el producto y

el aire se consigue por transición del calor perceptible al aire, así como por la evaporación de la humedad en el aire. Ambos componentes del calor son absorbidos del producto caliente, el cual se enfría a causa de esa absorción. El balance térmico se puede expresar por lo tanto en la forma siguiente: La cantidad total de calor absorbida de un producto, es igual a la diferencia de calor que posee el aire antes y después de su paso por el enfriador, más el calor necesario para la evaporación.

3. *Procesos en el tratamiento térmico de los gránulos de pienso.*

3.1 Al contrario que para el granulado en frío, al trabajar en caliente se adiciona al pienso, en lo posible, vapor seco al principio del aparato mezclador. Este vapor se condensa en el producto todavía frío, originando con ello una absorción de humedad de la harina, la cual según la cantidad de vapor, puede ascender del 2 al 4 %. Por el calor de evaporación que se libera a través de la condensación del vapor, el pienso se calienta en forma proporcional a la cantidad de vapor que se adiciona. La mayor parte de las veces de 20 a 70° C.

3.2 Otro aumento de temperatura de aproximadamente 5 a 25° centígrados se efectúa esta vez a causa del roce, en el proceso inmediatamente posterior, el granu-

lado. El calentamiento es aquí mayor cuanto menos vapor sea adicionado antes, esto es, cuanto más seco llegue el pienso al molde de prensa. Los gránulos abandonan la prensa, generalmente, con una temperatura de 65 a 85° centígrados y están preparados para un inmediato secado y enfriado.

3.3 La estructura de los gránulos es fibrosa y porosa, esto es, son hidrocópicos. La humedad absorbida se encuentra principalmente en los intersticios, y sólo una pequeña parte pasa dentro de las células. Esta propiedad permite un desplazamiento de la humedad absorbida por la acción capilar.

3.4 En el enfriador de gránulos el aire se enfría y entra directamente en contacto con los gránulos húmedos y les absorbe la humedad de toda su superficie. Para que el agua existente en la superficie de los gránulos pueda ser absorbida por el aire, tiene que evaporarse primeramente. Cada evaporación origina un enfriamiento, es decir, se absorbe calor de los gránulos.

3.5 Este calor es a su vez absorbido por el aire, por lo que aumenta su temperatura. Con esto aumenta también su capacidad de secado, es decir, aumenta su capacidad de absorción de agua, puesto que el aire caliente puede absorber más agua que el aire

frío. En este proceso puede reducirse la humedad relativa del aire (así sucede en la mayoría de los casos), aunque el contenido de agua absoluto del aire asciende a causa de la absorción de humedad procedente de los gránulos. Por este motivo es también posible un secado en tiempo lluvioso o de niebla, aunque la humedad relativa del aire fresco ascienda ya al 100 %.

3.6 Después que en el estadio inicial del secado, la humedad de la superficie de los gránulos ha sido absorbida por el aire, éstos se encuentran provisionalmente en un molesto equilibrio en relación con su humedad. Esta humedad es mayor en el interior de los gránulos que en su superficie. Pero como sin embargo tienen una estructura hidrocópica, la humedad se desplaza desde el interior hacia la superficie influenciada por el calor, allí se evapora y es absorbida por la corriente de aire.

3.7 Este proceso de secado puede durar, hasta que se alcance el estado de equilibrio hidrocópico, es decir, hasta que los gránulos en la misma temperatura que les rodea, no puedan desprender más humedad, esto es, están en equilibrio con el aire en relación con la tensión del vapor. En la práctica no se alcanza casi nunca este punto; siempre permanece una pequeña diferencia a causa de la resistencia capilar. En

general se puede decir, que aproximadamente la misma humedad que se adiciona al pienso en el aparato mezclador y en forma de vapor, es la absorbida nuevamente por el aire de enfriamiento. Una mayor absorción de humedad tiene lugar solamente bajo condiciones especiales, por ejemplo, si los gránulos se quedan largo tiempo en el enfriador en contacto con mayor cantidad de aire con un contenido de humedad relativamente pequeño.

3.8 Con tiempo progresivo de permanencia en el enfriador en enfriamiento se hace cada vez más lento ya que la diferencia entre los gránulos y el aire fresco se hace también cada vez más pequeño. A través de esto, el proceso de evaporación y la transmisión del calor, naturalmente se retrasan más y se paralizarían totalmente cuando se igualase la temperatura de los gránulos con la del aire fresco.

El siguiente ejemplo de números les da a ustedes una idea sobre el desarrollo de la temperatura de los gránulos en la columna del enfriador. Estos datos proceden de diversas mediciones realizadas en varios enfriadores de gránulos, en los cuales fueron enfriados gránulos pequeños desde 2 hasta 4,5 mm. Ø. Según estas mediciones los gránulos alcanzan un grado de enfriamiento del 55 por ciento con el 10 % del tiempo

de permanencia con el 25 % del tiempo es decir la cuarta parte del recorrido de la columna de enfriamiento, alcanzan ya aproximadamente el 75 % y después de la mitad del tiempo de permanencia han alcanzado ya el 90 % del grado de enfriamiento a conseguir. Para el 10 % del resto de enfriamiento es necesaria toda la segunda mitad de la columna de enfriamiento.

De estas cifras resalta el extraordinariamente alto efecto del enfriamiento por evaporación, en la cuarta parte superior de la columna enfriadora, puesto que allí tiene lugar la mayor absorción de humedad con gran diferencia. En la segunda mitad de la columna de enfriamiento, ya no se puede hablar prácticamente de enfriamiento por evaporación, puesto que aquí se realiza el resto del enfriado solamente por transmisión perceptible de calor en el aire, lo cual necesita un tiempo más largo.

4. *Temperatura de los gránulos.*

Es una conocida realidad que el secado y enfriamiento es más intensivo, cuanto más calientes entran los gránulos en el enfriador es decir, que gránulos con una temperatura de 80° C. enfriados con la misma cantidad de aire que otros de por ejemplo 65° C. alcanzan por lo menos la misma temperatura final. La causa de esto es

la mayor absorción de vapor de los gránulos más calientes por el aire, esto es, un enfriamiento por evaporación más intensivo porque:

a) Gránulos más calientes transmiten más calor al aire a través de lo cual aumenta su capacidad de absorción de humedad.

b) El calor almacenado en el interior del gránulo caliente, causa un transporte más fuerte de humedad a la superficie del mismo.

c) La humedad se evapora mejor partiendo de una superficie caliente que partiendo de una superficie fría.

La exactitud de esta afirmación pudo ser comprobada con la base de diversas mediciones observándose que gránulos con una humedad de 14 a 15 % y con una temperatura inicial de 60 a 70° C. se secaban un promedio del 2 al 2,5 % sin embargo con una temperatura inicial de 70 a 80° C. alcanzaban un promedio de secado por disminución de la humedad del 3 al 3,5 %. En el enfriamiento de gránulos muy caliente, existe sin embargo el peligro de condensación en las tuberías de aire, porque, como ya se ha mencionado el aire puede absorber una considerable mayor cantidad de agua, estando por lo tanto más alto el punto de saturación. El motivo de la condensación puede

estar en una cantidad de aire demasiado pequeña, o en una inadecuada disposición de la tubería de aspiración.

FABRICACIÓN DE MIGAJAS

El cortador de gránulos o «Crumblizer» como a menudo se le denomina es en su construcción como un sencillo molino de cilindros.

Su cometido es cortar o desmenuzar gránulos fríos hasta un diámetro de 4,5 mm. Los gránulos de mayor tamaño presentan una gran dificultad en ser introducidos entre los cilindros cortadores. El producto obtenido es pasado por las cribas de control, a fin de obtener las migajas sin partículas de harina.

En un primer momento puede parecer un contrasentido el proceso de fabricar gránulos, y luego desmenuzarlos pero no debe olvidarse que este tipo de piensos, generalmente para pollitos, debería granularse en diámetros de 2 ó eventualmente 2,5 mm. Las matrices con estos agujeros pequeños tienen precios altos, disminuyen notablemente el rendimiento de la granuladora y tienen una duración muy corta. En cambio, las matrices de diámetro 4,5 mm. son más económicas y permiten a la granuladora rendir al máximo.

Aparte de estas ventajas técnicas, existen también las comer-

ciales que al permitir ofrecer al fabricante un tipo de pienso en diferente presentación justifica la instalación de este aparato.

Un punto al que hay que prestar gran atención es a la gran cantidad de harinas que pueden producirse el romper los gránulos que son conducidas nuevamen-

te a la granuladora. El porcentaje puede variar, según tipos entre 20 y 50 %.

Para capacidades superiores se instalan dos aparatos en paralelo.

En una instalación de granulación estas máquinas van instaladas a la salida de los enfriadores de gránulos.

Posteriormente el doctor José Carballo, Profesor de Industrias Alimentarias de la Escuela Técnica Superior de Agricultura, Madrid, desarrolló el tema «Control de equipos y operaciones de fabricación».

Control de equipos y operaciones de fabricación

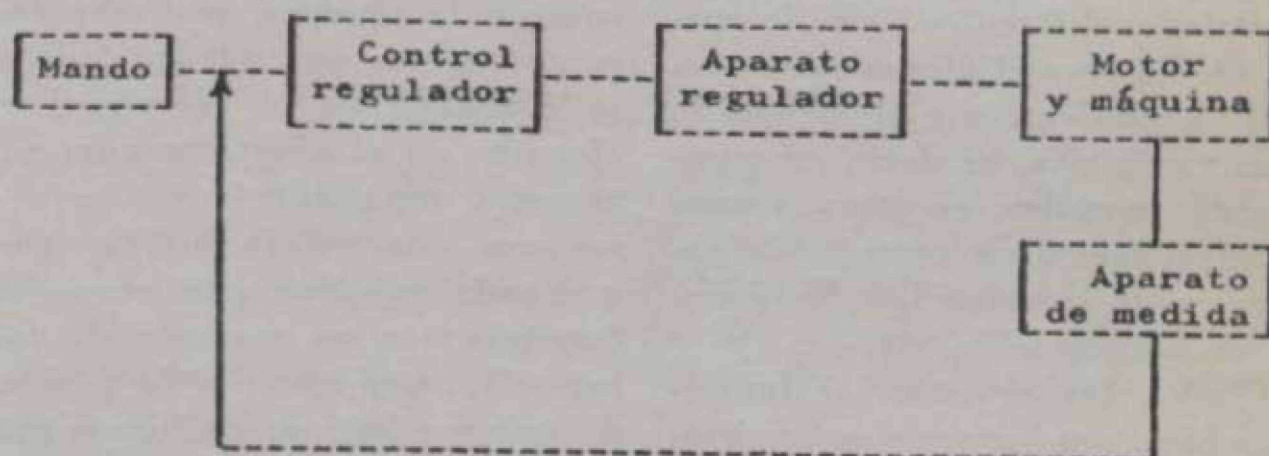
Por D. JOSÉ CARBALLO CAABEIRO

El tema lo vamos a dividir en las siguientes partes:

- 1.º Control de consumo de energía y de rendimiento.
- 2.º Control de exactitud de dosificación.
- 3.º Control de homogeneidad de mezcla.
- 4.º Control de conservación.

1.º CONTROL DE CONSUMO DE ENERGÍA Y DE RENDIMIENTO

Se logra por el sistema denominado servomecanismo. Consiste en una autorregulación por empleo adecuado de controles eléctricos. El esquema es el siguiente:



Es decir, el mando actúa poniendo en marcha la máquina y la máquina por medio del aparato de medida o de control devuelve su estímulo al control regulador que actúa sobre la máquina para lograr el máximo aprovechamiento de energía.

Pongamos como ejemplo una de las máquinas de mayor consumo de energía: *los molinos*. Normalmente se emplean por varias ra-

zones que os han sido expuestas anteriormente, los denominados molinos de martillos. Consumen gran cantidad de energía, ya que su velocidad de giro es grande. En muchas instalaciones por ejemplo, el sistema empleado es el que exige el paso de la mezcla de grano y harinas por el molino, siendo pues esta la pieza clave del rendimiento horario de la instalación.

Interesa que funcione a pleno rendimiento y que los motores vayan a plena carga, es decir, que la alimentación sea la adecuada.

Ahora bien, la potencia necesaria varía mucho según las materias primas empleadas y su grado de humedad, y es necesario instalar una regulación continua automática.

El aparato de medida en este caso, será un amperímetro o similar y sus estímulos los ha de enviar al mecanismo regulador para que aumente o disminuya la alimentación.

Las casas constructoras tienen instalados diferentes tipos de aparatos. En unos el alimentador obedece exclusivamente al mando de una excéntrica, es decir, es puramente mecánico, en otros, a unos electroimanes, en otros, a la variación de la velocidad de la cinta de alimentación, etc.

Todos los sistemas, si funcionan bien, son buenos y como siempre, no se trata sólo de exigir que la máquina sea buena, sino que su conservación y manejo sea el adecuado.

Otra máquina que debe llevar servoautomatismo, son las *prensas*. En las conferencias anteriores, se ha expuesto la variación del rendimiento con arreglo al tamaño del gránulo y de la clase de pienso (para aves, cerdos, etc.). Como el motor conviene que funcione al máximo de su potencia

normal, tiene que existir un sistema que regule automáticamente la alimentación con arreglo al consumo de energía.

En las dos secciones de fabricación que consumen más energía, como son la molienda y la granulación, es conveniente influir sobre la alimentación de las máquinas, que son las que en definitiva nos van a dar el rendimiento.

Otro control de rendimiento es el que deriva directamente del diagrama de fabricación, que es, por decirlo así, un control de tiempos. Así, si después de elaborado un diagrama hacemos un control de tiempos, podemos corregir errores que pueden haberse deslizado en el cálculo. Por ejemplo, en el diagrama núm. 1, tenemos representado un esquema que nos refleja los tiempos que cada máquina está ocupada. Supondremos un esquema de fabricación, por ejemplo de mezcla de granos y harinas, de forma que después de la dosificación, toda la mezcla tiene que pasar por el molino. Con el fin de hacer más continuo la marcha de este último, la instalación está dotada de dos premezcladoras, un molino y una mezcladora con tolva de espera.

Supondremos que se llena el primer premezclador y se vacía poco a poco alimentando el molino (C-1) y que tarda $7 \frac{1}{2}$ en el ciclo. Para la carga necesita $1 \frac{1}{2}$ minutos y para el vaciado 6 m.

Para asegurar que el molino no para cuando termina de vaciarse el primero, el segundo tiene que estar lleno. Como tarda en vaciarse en 6 minutos y el otro tarda en llenarse $1 \frac{1}{2}$, tiene que estar vacío $4 \frac{1}{2}$ minutos, es decir, que cada $7 \frac{1}{2}$ minutos que está en trabajo, descansa $4 \frac{1}{2}$. O sea, que viene a descansar 5 veces a la hora.

Si suponemos que la mezcladora tiene dos tolvas de espera para asegurar su funcionamiento continuo, sigamos el esquema:

a) Que la mezcladora tarda en llenarse $1 \frac{1}{2}$ minuto.

b) Que el tiempo de mezcla es de 3 minutos.

c) Que el tiempo de vaciado es de $1 \frac{1}{2}$ minutos.

En total 6 minutos, del cual, el tiempo real de mezcla, es el 50 %, pues el otro 50 % se gasta en carga y descarga.

La mezcladora hará 10 mezclas a la hora y funcionará a pleno rendimiento. Es decir, que el diagrama nos muestra que con el mismo, se aseguran 10 mezclas por hora, pero que los premezcladores y las tolvas están en funcionamiento la mitad del tiempo aproximadamente.

El diagrama núm. 2 nos muestra la misma instalación anterior, ed tolvas, a las que se ha añadido una mezcladora y un molino.

Se observa entonces que en lugar de 10 mezclas, se obtienen 20, es decir, se ha duplicado el ren-

dimiento de la instalación con sólo poner un molino y una mezcladora más, sin duplicar las tolvas de premezcla ni tolva de mezcladora.

Además, por hacerse dos circuitos independientes, se pueden hacer dos fabricaciones totalmente independientes, sin riesgo de error.

Este es un pequeño ejemplo de cómo obteniendo de las máquinas el máximo rendimiento y una adecuada distribución de tolvas, se puede lograr aumentar la potencia de fabricación al máximo.

Un control de tiempos y de planificación de la situación de obremos puede ahorrar bastante dinero durante el proceso de fabricación.

Lo primero pues, es la obtención del diagrama de las diferentes operaciones. Hoy podemos decir que la fábrica de piensos compuestos la podemos considerar dividida en secciones bien definidas:

- a) Sección de almacenamiento.
- b) Sección de molturación y mezcla.
- c) Sección de prensas, melazado, etc.
- d) Sección de expendición (envasado o a granel).

Estas secciones pueden funcionar con independencia relativa, aunque tengan que estar siempre en interrelación. Hoy los sistemas de ordenación son realmente dos:

A) Dosificación de materias primas en forma de harina, en

cuyo caso los molinos están antes de dosificación.

B) Dosificación de materias primas en forma de harinas y granos, en cuyo caso los molinos están situados después de la báscula dosificadora.

Ambos sistemas se emplean y cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes.

El primer sistema parece exigir menor potencia en molinos, aunque todas las tolvas de dosificación tienen extractores para asegurar la libre fluencia de las harinas.

Al segundo sistema, se le reprocha exigir mayor capacidad de molturación, ya que toda la mezcla tiene que pasar por los molinos, pero hay que reconocer que el rendimiento de los molinos es mucho mayor y además ya hay casas que en el diagrama intercalan un tamiz centrífugo que hace que sólo los granos vayan al molino y las harinas pasan directamente a mezcladora.

Desde el punto de vista tecnológico no hay diferencia entre ambos sistemas, siempre que la mezcla esté bien hecha. Por tanto pasaremos a examinar el problema de control de dosificación y de mezcla.

2.º CONTROL DE EXACTITUD DE DOSIFICACIÓN

Todo alimento para ganado tiene una composición que ha sido

objeto de estudio profundo por parte de especialistas en nutrición. Estas fórmulas han sido elaboradas teniendo en cuenta normas más o menos racionales o empíricas que *cifran en números* unas necesidades biológicas.

Estas fórmulas han sido de elaboración laboriosa y por tanto, es necesario que las instalaciones garanticen que las cantidades que figuren sean exactas. De ello depende que los índices de transformación sean los adecuados y que los animales encuentren satisfechas sus necesidades.

Todo pienso, es la reunión de una serie de componentes simples o compuestos. Así los componentes simples serán el maíz, la cebada, la harina de soja, etc., todos ellos han de reunir unas condiciones mínimas de calidad, que es el control de análisis químico quien lo realiza. Como componente compuesto, se encuentra el concentrado minero vitamínico. Este último contiene microfactores minerales, vitaminas, aromas, etc., es decir, sustancias que complementan la composición bioquímica de los piensos, o tienden a hacerlo más apetecible o previenen enfermedades o alteraciones y tiene una composición muy compleja. Estas sustancias de origen variado, tienen granulometría muy diferente y a veces, intervienen en cantidades muy pequeñas.

No vamos a indicar aquí las di-

fiultades de mezcla y su solución, únicamente indicaremos que su automatización es difícil. Es aquí donde los errores personales de dosificación son más de temer y muy difíciles de detectar, pues la valoración de los elementos que intervienen es a veces muy difícil. Las pesadas, por tratarse de algunos gramos, a veces se hacen a mano, y lo ideal sería imprimir las pesadas efectuadas y su cuantía.

No hemos tenido ocasión de comprobar el sistema pero quizás fuera la única solución de detectar los errores de dosificación. Hoy existen sistemas semiautomáticos de dosificación en continuo de mezclas complejas, pero volvemos a indicar que es quizás la parte más difícil de controlar, dado que las pesadas son pequeñas y los errores relativos pueden ser grandes.

La dosificación de piensos se hace más fácilmente. Como ya se ha indicado, es la sección de fabricación que debe estar totalmente automatizada (bien se trate de harinas o de granos).

Los mecanismos de pesada por tarjeta son eficientes y los manuales también. El esfuerzo de las casas, es evitar que una vez transmitido el estímulo de la báscula dosificadora, la cantidad que sale del dosificador o extractor, sea mínima. Si hubiera algún error de dosificación, sería apre-

ciado al finalizar el día, al no existir concordancia entre la salida prevista de materias primas y la real.

Hoy se puede lograr una dosificación correcta y no se puede achacar al responsable de la dosificación errores graves como cuando se hacía manualmente.

3.º CONTROL DE HOMOGENEIDAD DE MEZCLA

Es un problema que preocupa grandemente al fabricante.

Lo primero que hay que elegir es la característica más adecuada de las máquinas, según el pienso a obtener: capacidad y tipo.

La primera (capacidad), es fundamental, ya que debemos procurar que las mezcladoras sean las máquinas que limiten fundamentalmente el rendimiento; hay que ser generoso cuando se proyecta una fábrica, por la razón de la enorme variedad de piensos a fabricar, la diferencia de la densidad y de la composición.

Así por ejemplo, los diagramas anteriores son verdaderos si nos bastaran los 3 minutos de mezcla, pero ello puede ser cierto para unos piensos, pero otros pueden necesitar 5 minutos. Es decir, aquí hay que ser un poco elásticos y en general, debemos calcular los diagramas para un tiempo superior al medio.

En cuanto al tiempo de máqui-

na, también debemos reflexionar pues depende de muchos factores: espacio disponible, altura del edificio y tipo de mezclas y rendimiento.

La de tipo vertical da buenos resultados siempre que se controle bien el tiempo de mezcla. Sirve bien para instalaciones pequeñas y de poca altura.

La de tipo horizontal, es la más empleada y entre ellas las de hélices invertidas, de forma que se originen corrientes cruzadas dentro de la máquina. Da en general buen resultado para piensos normales.

Las horizontales de tipo de agitación especial, permiten la adición de grasa o melaza en pequeña proporción, sin que se formen grumos y aseguran una dispersión homogénea.

Las que se mueven la carcasa exterior, tipo de pera, de V son magníficas, pero requieren fuerza y espacio y no se emplean en la gran industria.

La mezcladora continua exige una instalación especial de dosificación por pesadora individual y sólo se encuentra en las grandes instalaciones de más de 20 ó 30 Tm/hora.

Para asegurar la uniformidad hay que tener en cuenta la granulometría de la mezcla y la forma de las partículas. Se ha de procurar que la diferencia entre ellas no sea muy grande. Por

ejemplo, si hay partículas del tamaño de las harinas, si se encuentran en un 40 % la mezcla puede ser uniforme, si hay menos y el resto de las partículas es de mayor tamaño, la uniformidad es difícil. Es decir, no se deben mezclar partículas obtenidas con el tamiz 8 por ejemplo, y de 1 mm.

En segundo término, hay que tener en cuenta el tiempo de mezcla. Depende mucho de la anchura de las hélices, del número de revoluciones de la granulometría de la mezcla. En general, hay una primera fase de 3 a 5 minutos mínima para que se llegue a una uniformidad y luego, si se prolonga el tiempo, la máquina desmezcla y mezcla y la curva de uniformidad en función del tiempo no es una línea recta, sino ondulada. Cada mezcladora tiene su curva que pudiéramos llamar característica, según su sistema y tamaño.

La uniformidad se mide tomando muestras abundantes, 8 a 10 de cada mezcla y se determina su coeficiente de variación, y no debe ser superior al 5 % para tener una garantía.

Además, en la uniformidad de la mezcla interviene incluso el orden de adición de los componentes. Así primeramente debe adicionarse el elemento que interviene en mayor cantidad, luego los de menor proporción y por último, otro que intervenga en proporción elevada.

La potencia consumida varía mucho, según los componentes y su grado de humedad. Cuando se trabaja con alimentos como mezcla, grasa o prémix de cloruro de colina, la potencia consumida es mayor.

Normalmente, una mezcladora horizontal de 2.000 l. debe llevar un motor entre 10 y 15 HP. Depende del ángulo de inclinación de las hélices de mezcla. Una mayor velocidad de las hélices no presuponen obligatoriamente una mezcla más rápida. La velocidad lineal de las hélices exteriores presuponen unos 90 m. por minuto.

Cuando se quiere una limpieza más fácil de la mezcladora, se eligen aquellas que tienen el fondo móvil, permiten un rápido vaciado y que no queden prácticamente residuos. Sin embargo, exigen tolva inferior, que tiene que tener una buena disposición para el manejo subsiguiente. Si está bien dispuesta no hay pérdida de homogeneidad durante el vaciado.

La elección del tipo de mezcladora para asegurar la homogeneidad exige el estudio de las mezclas a realizar, bien sean de sólidos solo o mezclas de sólidos y líquidos.

1.º CONTROL DE CONSERVACIÓN

Abarca dos problemas bien diferentes:

a) Conservación de la uniformidad (desmezcla).

b) Conservación de la potencialidad de los principios activos.

a) *El control de conservación de la uniformidad.* — Es el estudio que corresponde a todos los problemas de desmezcla. Una vez mezclado el producto (con las limitaciones indicadas en cuanto a aparatos y proporción de elementos gruesos y finos y de cantidades mínimas de productos a mezclar) el proceso mecánico continúa. Normalmente el producto hay que transportarlo a tolvas de almacenamiento, envasarlo y transportarlo después hasta el consumidor. Durante todas estas operaciones puede existir desmezcla.

Según estudio reciente de los ingenieros Delort-Laval en el I. N. R. A. (Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas francés) se deduce que no es de temer desmezcla cuando los elementos más finos representan al menos el 40 % de la mezcla. Que la densidad puede variar de 0,4 a 2,4 a igualdad de diámetro de partículas sin que exista desmezcla.

De estudios realizados últimamente de los diversos sistemas de transporte, parecen deducirse los resultados siguientes:

a) El transporte por soplante, utilizado en algunas instalaciones a la salida de mezcladora, no des-

mezcla. El sistema de aspiración puede hacerlo.

b) Durante el almacenamiento en tolvas, conviene que tanto la llegada como la salida no sean muy rápidas y evitar por todos los medios que se formen chimeneas o un apelmazamiento excesivo, así como evitar ángulos muertos, donde puede quedarse acumulada mercancía.

c) Las roscas o tornillos de Arquímedes si no están bien diseñados, pueden producir desmezcla importante.

d) El transporte a granel en camión de productos que cumplen con las condiciones primarias fijadas por Delort-Laval, no produce desmezcla.

e) El transporte en sacos, en camiones no producen gran desmezcla. Además, depende luego de la forma en que se suministre al animal, pues si se hace por medio de tolvas o cintas de distribución, puede obtenerse una nueva homogeneidad.

Es decir, cada fábrica ha de vigilar y comprobar la desmezcla en fábrica de sus elementos de transporte y distribución.

Como a continuación se trata ampliamente la obtención de alimentos especiales como las leches artificiales, de fuerte contenido en grasa, será ese el momento de discutir la falta de uniformidad en esos casos.

b) *El control de conservación de potencialidad de principios activos.* — Este es un problema muy amplio y sólo lo abordaremos en general, sin particularizar en ningún caso.

La mezcla de aditivos diversos y microfactores, plantea problemas específicos que han recibido solución más o menos genérica, pero que siempre deja una duda sobre su eficacia total.

Podemos indicar que cada mezcla plantea problemas concretos (sólidos o mezcla de sólidos y líquidos), pero evidentemente son los fenómenos de oxidación los que tienen una importancia extraordinaria.

Las grasas plantean problemas quizás aún no totalmente resueltos, pero creo que será mejor hablar del problema cuando se trate de piensos especiales.

Sistemas de control. — Los hay mecánicos, pero normalmente se hace por tomas de muestras. Es decir, hay un control organoléptico que consiste en adición de materias colorantes que pueden detectarse más o menos fácilmente a simple vista.

Sin embargo, cuando se habla de estudios serios, se habla de análisis químico de un determinado número de muestras tomadas en un orden determinado y de no menos de 100 gramos, que permiten el empleo del cálculo estadístico.

Se admite que el número de muestras total viene a ser de 8 a 12.

En dichas muestras, se determinan varios elementos: unos los de partículas de mayor tamaño y otras de las de menor tamaño. De esta forma se pueden tener datos

sobre distribución de los elementos finos y de los gruesos.

Se considera que un coeficiente de variación del 5 % es admisible y normal. Cuando este coeficiente es mayor, hay que procurar localizar la máquina que produce desmezcla.

En todas las conferencias hubo su posterior coloquio.

El día 18 por la mañana disertó el doctor O. H. M. Wilder, de National Renderers Association, Chicago, sobre «Problemas relacionados con la adición de grasa en los piensos».



Los doctores O. H. M. Wilder y J. Amich - Galí, durante el coloquio promovido por sus interesantes conferencias.

Problemas relacionados con la adición de grasas en los piensos

Por el DR. O. H. M. WILDER

Director Of. Technical Services, National Renderers Association,
Des Plaines, Illinois U. S. A.

El uso de las grasas animales estabilizadas en los piensos para todas las especies animales ha sido plenamente aceptado en todos los países del mundo que tienen una industria de piensos bien desarrollada. La principal razón de la utilización de estas grasas ha sido la de producir piensos de alta energía y alta eficiencia, pero existen otras razones para la adición de grasas en los alimentos. Algunas de ellas serán mencionadas más tarde, pero primero yo deseo hablar del control de calidad de las grasas que deben ser utilizadas en estos piensos.

CONTROL DE CALIDAD DE LAS GRASAS EN ALIMENTACIÓN ANIMAL

Las bases de la categorización de las grasas animales que fueron desarrolladas por la Lonja de Nueva York para las industrias químicas y del jabón, tienen poca significación para la industria de piensos compuestos. Tal clasificación es utilizada, con algunas

modificaciones, para categorizar las diferentes calidades de grasas de acuerdo con el título (punto de solidificación), conteniendo en ácidos grasos libres, color y su contenido en humedad, impurezas y materias insaponificables. El nutrólogo que formula los piensos está más interesado en sus propiedades nutritivas y dietéticas, así como cualquier alteración de la calidad de la grasa que pueda disminuir la calidad del alimento fabricado. Sin embargo, las grasas animales destinadas a los piensos son adquiridas y cotizadas sobre la base de las especificaciones similares a las de la Lonja de Nueva York, y el nutrólogo debe seleccionar el tipo que más se ajusta de la clase de animal que debe ser alimentado, y la calidad que es más económica para este fin. Entonces, su preocupación deberá estar en la palatibilidad, estabilidad, así como, el precio más reducido en que puede adquirir la grasa con estas características.

Debe tenerse en cuenta que

cuando se utilizan las grasas en los piensos, el factor precio es el más importante. Por fortuna, hay muchas grasas animales de bajo precio que pueden ser empleadas con toda confianza y que ayudarán a producir carne, leche y huevos a costo más bajo.

Con el fin de suministrar la grasa más conveniente al costo más reducido, muchos fundidores proporcionan lo que ellos llaman «grasa para piensos», la cual puede que no tenga relación con la clasificación empleada para las grasas utilizadas en la industria del jabón, sino que es especialmente elaborada para la industria de alimentación animal. Estos pueden preparar grasas las cuales ofrecen las características de punto de fusión, estabilidad, palatabilidad y ausencia de impurezas de acuerdo con el deseo del fabricante de piensos.

La estabilidad de la grasa es de primera importancia. Cuando las grasas animales son separadas de la canal, tienen un valor peróxido muy bajo. El valor peróxido permanece bajo durante el proceso de fusión, pero un manejo inadecuado y las condiciones de almacenamiento pueden causar una elevación muy rápida del valor peróxido. Por otro lado, cuando las grasas son elaboradas adecuadamente, y estabilizadas con un antioxidante pertinente, aquéllas permanecen estables y con un

valor peróxido bajo durante un largo período.

Los valores altos en peróxidos son perjudiciales, porque tienden a destruir las vitaminas liposolubles del pienso, particularmente las vitaminas A, E y algunas veces la D. Es verdad que algunos animales han consumido grasas rancias — o grasas con alto valor peróxido, sin ninguna alteración. Algunas veces las grasas naturales de los granos y otros ingredientes se enrancien después que son molidos. Las grasas animales adicionadas y en los piensos cuando llevan antioxidante, ayudan a estabilizar las grasas y aceites vegetales de los granos de tal forma que el valor peróxido de los lípidos totales del alimento se hallan mejor protegidos.

Las grasas animales son fácilmente estabilizadas por el uso de BHT o BHA mezclados perfectamente cuando la grasa está fundida. Estos antioxidantes son baratos y se requieren solamente pequeñas cantidades. Tales antioxidantes no son perjudiciales a los animales.

La estabilidad de las grasas debe ser, por lo menos, de 20 horas MOA, según la medida del método del oxígeno activo. Las 20 horas contrastadas por este método son equivalentes, aproximadamente a 300 días de almacenaje ordinario. El valor 20 horas significa que el valor peróxido de la grasa

aumenta a su punto final en un intervalo de 20 horas durante el cual la grasa fundida a alta temperatura es atravesada por burbujas de aire, todas las grasas contienen peróxidos a bajo nivel, y la proporción de 20 miliequivalentes ha sido escogida como punto de referencia, dado que por encima de ella las grasas empiezan a desprender olor rancio. Este valor se aplica exclusivamente en las grasas animales y no puede aplicarse a las grasas y aceite vegetales en los cuales el punto máximo del valor peróxido utilizado es más alto. Las grasas vegetales no desarrollan olor a rancio hasta que llegan a un valor peróxido de 70 a 100, o, en algunos casos incluso a 125. El olor no es una buena indicación del valor peróxido en las grasas vegetales. Por esta razón debe procederse a analizar el valor peróxido cuando se utilizan grasas vegetales en los piensos, dado que un valor peróxido alto puede ser peligroso para la salud del animal.

Otro antioxidante, el etoxiquín, es algunas veces utilizado como estabilizante de las grasas. Es un antioxidante excelente, muy efectivo, pero tiene el inconveniente que la estabilidad de la grasa no puede ser determinado por el MOA. Si se utiliza etoxiquín debe ser empleado otro método, tal como el de la absorción de oxígeno. La medida de estabilidad puede

ser determinada por este método, pero sus resultados no están en correlación con el método MOA, y ambos no han sido bien estandarizados. Por lo general es mejor emplear BHT o BHA como antioxidante ya que la medida de la estabilidad con el método MOA es generalmente utilizado en los laboratorios de las fábricas de piensos.

La estabilidad de la grasa después que ha sido adicionada a otros ingredientes del pienso compuesto es muy difícil de determinar dado que se complica con la presencia de otros lípidos, naturales que contienen aquellos ingredientes. Las grasas propias de los granos, a los aceites residuales de la harina de pescado, por ejemplo, son muchos insaturados y tienen una mayor tendencia al enranciamiento y a formar peróxidos. Alguna harina de pescado que ahora se produce está estabilizada, pero los granos no. Cuando los granos son molidos, tienen una mayor superficie de exposición al aire, lo cual facilita la oportunidad de oxidación de la grasa que contienen. Hemos podido constatar a menudo que los extractos etéreos de los piensos tienen un alto valor peróxido debido a los citados aceites residuales y a otros ingredientes. También hemos visto algunas veces casos de síntomas de deficiencias vitamínicas debido posiblemente a

la destrucción de las vitaminas debido a los peróxidos en los aceites naturales provenientes de los granos y de la harina de pescado, esto no ocurre a menudo cuando son utilizadas grasas animales bien estabilizadas. El antioxidante contenido en la grasa animal adiciona, tiende a proteger los aceites naturales de los demás componentes y prevenir un nuevo desarrollo del valor peróxido. Para que se logre éstos, el antioxidante debe ser incorporado en la grasa animal a una dosis suficiente, y la grasa perfectamente mezclada con el pienso con el fin de que pueda recubrir cada partícula individual de éste.

Normalmente utilizamos 100 gramos de antioxidante por cada tonelada de grasa para la estabilización. Algunas veces, se emplean a la vez BHT y BHA y en este caso se utilizan 100 grs. de cada uno por tonelada de grasa. Una cantidad igual de ácido cítrico puede agregarse con la finalidad de favorecer la actividad de antioxidante. Posiblemente este efecto es debido a la neutralización de los efectos de los iones metálicos, tales como el cobre o el hierro que pueden estar presentes en la grasa. Si estos iones metálicos no son neutralizados por el ácido cítrico, pueden actuar como catalizadores promoviendo la oxidación y el desarrollo de peróxido. Los peróxidos por sí mis-

mos, actúan como catalizadores desde el momento en que se han formado y pueden favorecer su incremento con gran rapidez. La utilización de los antioxidantes tiene por misión parar este efecto, con lo cual se logra que la grasa del pienso permanezca relativamente libre de peróxidos.

La palatabilidad de una grasa o bien de un pienso que la contenga depende de muchos factores. Las aves y los cerdos son poco sensibles a estos olores, pero el ganado vacuno, especialmente los terneros jóvenes y las vacas lecheras son mucho más sensibles al olor del pienso. Por esta razón, el tipo de grasa debe ser escogido según el tipo o clase específicos de cada pienso o bien es preciso el empleo de sustancias neutralizantes de los olores para aquellas especies animales sensibles.

En general el uso de la grasa animal adicionada a los piensos favorece la palatabilidad. Lo mismo que nosotros mismos, para los alimentos conteniendo ciertas cantidades de grasa, los animales han un gusto más agradable cuando la dieta contiene cierta cantidad de grasa.

En parte, esta mejora de la palatabilidad es debida a la reducción de la pulverulencia y la sequedad del pienso. La mayoría de ingredientes de hoy son naturalmente secos y pulverulentos cuando son molidos. Muchas de

las harinas de tortas oleaginosas han sido extractadas por medio de disolventes que les deja un porcentaje muy reducido de grasa natural. La adición de grasa a los piensos conteniendo estas harinas de torta puede corregir los problemas de pulverulencia y ayudar a estimular el apetito del animal para obtener el óptimo de consumo, para un máximo de producción. Además, la grasa proporciona los ácidos grasos esenciales que se precisan para una perfecta nutrición.

PROBLEMAS TECNOLÓGICOS DE LA ADICIÓN DE GRASAS

No existen obstáculos infranqueables para los problemas tecnológicos de la adición de grasas en los piensos. Las grasas pueden ser adicionadas con equipos muy simples o bien con instalaciones muy complicadas. El tipo y la cantidad de equipo preciso vienen determinados por el volumen de pienso que debe ser mezclado al día, y el costo relativo del trabajo en relación con el costo del equipo. Yo he mezclado grasas sin ninguna instalación, simplemente con un calentador para fundirlas y una pala. Yo he visto fábricas en marcha en las cuales la grasa era fundida en un bidón sobre un fuego de carbón y la grasa fundida vertida simplemente en el interior de la mezcladora. Hay

muchos tipos de instalaciones, desde lo citado hasta aquellas completamente automatizadas en las cuales el operador no debe hacer otra cosa que apretar un botón para ponerlas en marcha.

Las grasas son fáciles de manejar y de mezclar en los piensos si son mantenidas calientes. Si son almacenadas en grandes tanques, deben ser mantenidas a la temperatura justa para ser bombeadas, siendo suficiente una temperatura de 50° C. Si la grasa es almacenada en bidones, cada bidón puede guardarse frío hasta el momento de la utilización. En todo caso la grasa debe tener una temperatura mucho más alta que el pienso, con el fin de que cada partícula de éste pueda absorberla, antes que aquella se solidifique y forme grumos. Cuando la grasa es contenida en bidones un calentador eléctrico da resultados satisfactorios, con el fin de fundir y alcanzar temperaturas entre 80 y 90° C. para una mezcla correcta. Si la grasa es mantenida en grandes tanques, debe ser bombeada a un precalentador hasta lograr la temperatura correcta de mezcla inmediatamente antes de entrar en la mezcladora.

Los tubos que deben conducir la grasa fundida dentro y fuera del tanque de almacenamiento deben mantenerse calientes con el fin de prevenir la solidificación en la grasa en las conducciones.

Si éstas son muy largas es recomendable vaciarlas insuflando aire después de su utilización, principalmente en las de mayor longitud conectando con el tanque. Los tubos conectados al tanque principal con el precalentador, corren conjuntamente con otros tubos de vapor o bien bandas eléctricas para mantenerlos calientes. Con el aislamiento de las conducciones y su cobertura con bandas de calefacción se requiere muy poco calor para mantener la grasa en estado líquido. La utilización de cobre, bronce o cualquier otro metal conteniendo cobre debe ser evitado tanto en los tubos, válvulas, contadores, etc., dado que los iones de este metal tienen tendencia a catalizar e incrementar la formación de peróxidos en la grasa.

El mayor enemigo de la grasa durante el almacenamiento es la humedad. Por esta razón deben tomarse precauciones para conservarla lo más seca posible. Los tanques de almacenamiento deben tener un fondo cónico o bien inclinado para facilitar el drenaje. De esta forma la humedad que penetra en la grasa procedente de la condensación del aire, se deposita en el fondo y puede ser drenada cada vez que la grasa es sacada del tanque.

Existe un problema en la limpieza de los tanques de almacenamiento cuando para el suministro

se emplean camiones-cubas o bien tanques; es mejor que sean dos tanques pequeños que uno de grande. De esta forma mientras uno puede ser vaciado para la limpieza e inspección de los serpentines de calentamiento, el otro está siendo utilizado sin que se interrumpan las operaciones de fabricación.

La mayoría de los tipos de mezcladoras pueden ser utilizadas para mezclar la grasa. En las mezcladoras verticales, la grasa fundida se introduce a través de la misma tolva que se introducen los demás ingredientes. En las mezcladoras horizontales, es mejor gotear o bien pulverizar la grasa a partir del tubo que está situado a lo largo del interior de la mezcladora. Puede ser necesario hacer funcionar la mezcladora 2 ó 3 minutos más con el fin de asegurar la perfecta penetración de la grasa y la eliminación de los grumos.

También se utilizan algunas mezcladoras de alta velocidad (melazadoras), con o sin las melazas. Algunas de estas instalaciones pueden completarse con un depósito precalentador, bomba y contador con el fin de lograr una adición automática de las grasas. Si a la vez se adicionan melazas, existe la ventaja de que la adición simultánea de grasa conserva el interior de la mezcladora más limpio. La grasa reduce la adheren-

cia de las melazas y previene el apelmazamiento en el interior de las instalaciones.

GRANULACIÓN DEL PIENSO CONTENIENDO GRASA ANIMAL

La tendencia hacia la granulación de los piensos aumenta en la mayoría de los países. La granulación mejora con frecuencia el crecimiento y el índice de conservación. Proporciona piensos más densos y reduce las pérdidas por polvo y desperdicio de pienso. El costo de compresión o granulación puede ser reducido cuando la grasa animal se adiciona al pienso, antes de que éste entre en la prensa de granular.

Los investigadores de la Universidad del Estado de Kansas han investigado los efectos de la adición de grasa animal sobre la consistencia y el consumo de energía eléctrica para granular tres diferentes tipos de raciones: Un pienso de iniciación de lechones con el 18 % de proteína, una ración para vacuno con el 18 % de proteína y el 18% de fibra, y un suplemento para bovinos con urea, equivalente al 60 % de proteína, tres raciones muy difíciles de comprimir.

Las raciones granuladas contenían 0, 1 y 2 % de grasa animal. Agrupando los promedios de las reducciones de coste observadas en todas las raciones estudiadas (de-

jando al margen el coste de los ingredientes) de aproximadamente un 28 % y 41 % comprobado a una pérdida de consistencia de solamente 1,4 y 3,4 %, respectivamente cuando se adiciona grasa a la ración a la proporción de 1 y 2 % del peso, sobre las raciones que no contenían grasa animal. La granulación de los piensos, generalmente una gran cantidad de energía mecánica para operar la prensa de comprimir, y una reducción de la energía eléctrica precisa en un 28 y 41 % es realmente significativo. La pérdida de consistencia o dureza del comprimido es insignificante comparada con el ahorro de la energía eléctrica requerida. La grasa también lubrica la matriz aumentando el tiempo o vida de utilización de ella.

Es bien conocido que cuando se agrega grasa por encima del 2 % puede dar lugar a un gránulo más blando. Cuando son precisos niveles más altos de grasa, es una práctica común adicionar 2 % antes de la granulación con el fin de ahorrar desgaste de la matriz y de energía y luego pulverizar grasa sobre los gránulos todavía calientes cuando salen de la prensa. Esta operación permite adicionar hasta un 7,5 a 8 % de grasa a los gránulos sin reducir su consistencia. Cuando éstos están todavía calientes a la salida de la prensa, la grasa líquida

es absorbida fácilmente sin que se forma una fina película en su superficie.

TRANSPORTE DE LA GRASA A LA FÁBRICA DE PIENSOS

La grasa animal puede ser transportada en bidones o bien en camiones-cubas. Estos últimos ahorran costos de manipulación y devolución de envases. El camión-cuba es frecuentemente equipado con una bomba para carga y descarga.

El tanque o cuba debe estar cubierto de un aislamiento térmico. Cuando la grasa está caliente en el momento de la carga, conserva su condición líquida de 10 a 12 horas, incluso durante tiempo muy frío. Si se mantiene en el tanque durante largo tiempo, el camión-cuba debe estar equipado de un sistema de calefacción con el fin de conservar la grasa líquida hasta el momento de la descarga.

La grasa animal se transporta algunas veces mediante vagones-tanques. Estos tanques están en servicio durante más tiempo que los camiones de tal forma que es necesario prever su calentamiento a la llegada. Este tipo de vagones están generalmente equipados con tubos de vapor y que solamente precisan estar conectados a una fuente de vapor durante po-

cas horas antes de la descarga. Debe tenerse cuidado en no sobrecalentar, con el fin de evitar pérdidas de grasa al expansionarlas y derramarse al exterior.

CONSIDERACIONES GENERALES

La grasa animal estabilizada es fácil de manejar y de mezclar en los piensos, pero deben observarse algunas precauciones con el fin de preservar su calidad.

Durante el almacenamiento, la grasa puede ser calentada, pero no más de lo necesario y debe guardarse sin humedad. El enfriamiento y recalentamiento frecuente tiene tendencia a introducir y expulsar aire, con la posibilidad de que se formen condensaciones de humedad en el interior del tanque. Cuando se almacenan durante largo tiempo, puede permitirse que se enfríe, pero en cantidades pequeñas que deben ser utilizadas cada día, es mejor conservar la grasa caliente con la fluidez suficiente para ser bombeada. Los serpentines con vapor o agua caliente dan resultados satisfactorios para el calentamiento pero deben ser inspeccionados cada vez que el tanque se vacía con el fin de asegurarse de que no existen defectos en el serpentín. Los calefactores eléctricos son utilizados frecuentemente en los pequeños depósitos y pueden resultar útiles donde el costo de la

electricidad no sea demasiado alto.

Si se utiliza algún otro tipo de líquido para calentar los serpentines debe tenerse mucho cuidado en asegurar que no se produzcan perforaciones en aquéllos. Como un ejemplo, hace alrededor de dos años en un país un agente de transferencia de calor que contenía un compuesto orgánico de cloro era utilizado para el calentamiento de los serpentines. Los serpentines se perforaron y permitían que el líquido de transmisión térmica se mezclara con la grasa. Algunos de estos compuestos orgánicos de cloro son altamente tóxi-

cos, y en este caso un gran número de pollos fueron afectados por el agente tóxico. Todos los serpentines deben ser inspeccionados con regularidad y reparados si es necesario, incluso cuando trabajan con agua o vapor.

Cuando la grasa es conservada limpia y sin humedad, puede conservarse lo mismo que cualquier otro ingrediente del pienso. Millones de toneladas de grasa animal estabilizada han sido utilizados en los piensos en los últimos 20 años sin problemas importantes cuando se toman las medidas oportunas de manejo y mezclado en el pienso.

COLOQUIO

SR. ANGEL ARCE, DE UFAC HISPANIA. — *Nos ha hablado de antioxidantes en las grasas. Ha hablado del BHT, del ácido cítrico. Al mencionar este último, lo cita como un compuesto que favorece la actividad de los antioxidantes por neutralizar la acción de los iones metálicos.*

Actualmente se habla de complexonas como antioxidantes para grasas; mi opinión, es que las complexonas actúan de una manera parecida, pero con mucha más energía que el ácido cítrico. Quisiera preguntar dos cosas: Primero, si es más eficaz que el ácido cítrico como reforzante del poder antioxidante de los antioxidantes normales que los complexonas. Segundo, si estas complexonas no crearán problemas al bloquear el resto de iones metálicos que se encuentran en el pienso.

RESPUESTA DR. WILDER. — *No se han hecho investigaciones a fondo sobre la utilización de agentes quelantes en las grasas animales como elementos captadores de iones. En cambio en Estados Uni-*

dos se ha trabajado mucho sobre la utilización de quelatos de minerales en los piensos y parece que este tipo de productos funcionan muy bien desde un punto de vista de nutrición. En resumen no existe una experiencia completa en cuando a saber el poder de ayuda a los antioxidantes de los ácidos cítricos en comparación con los agentes quelantes o complexonas.

DR. BOZA. — Quiero felicitar al doctor Wilder porque me ha gustado mucho la conferencia, y decirle que nosotros en el Centro Experimental de Zaidin hemos encontrado unas acciones muy significativas del empleo de grasa animales en la nutrición del cerdo.

Pensamos que esto se ha debido a que los ácidos grasos a nivel del color en el cerdo pueden combinarse con los productos nitrogenados favoreciendo la retención del nitrógeno.

DR. WILDER. — En Estados Unidos también había habido algunas investigaciones en este sentido. No solamente se incrementa la digestibilidad total y proteica, sino que en especial la digestibilidad de la fibra bruta en el ganado vacuno. Es indudable que la respuesta que se obtiene de la utilización de grasas en los piensos, no puede explicarse solamente por su valor nutritivo, sino por otros factores que se suman y que no son conocidos o son en partes conocidos, pero que no podrían explicar la totalidad de los resultados exclusivamente desde el punto de vista de valor nutritivo, o calórico de las grasas.

SR. ALBERTO BORRÁS. — Ha estado hablando de la importancia que tienen en la estabilidad de las grasas y la influencia que sobre ella puedan tener los aceites insaturados del maíz, las semillas, etc. Yo creo que en España quizás se agudiza más, debido a que usamos maíz de importación que tienen probablemente más años que los maíces que se usan en los países productores. Pregunta, si podría tener importancia, descontando el factor económico, la incorporación de una grasa capsulada en polvo, para que no haya contacto íntimo entre la grasa y los aceite insaturados de las semillas que ya están en estado de oxidación bastante avanzada.

DR. WILDER. — De acuerdo con las pruebas realizadas, el peligro de que se traspase ese enranciamiento a las grasas adicionadas es inferior a lo que podría pensarse, sobre todo cuando la grasa adicionada está muy bien estabilizada mediante antioxidantes.

DR. CARBONELL. — En este momento los que nos dedicamos al

control en las fábricas de piensos o control de adición de grasas en los piensos, hemos tenido un gran problema referente a la estabilidad de las grasas. Las grasas de importación, cuando llegan a nuestros muelles de Barcelona son de perfecta calidad; ahora bien cuando llegan a las fábricas de piensos, la estabilidad no es perfecta. La misma grasa que llega en diferentes cubas tiene una oscilación de 20 horas a 5 horas A.O.M. Esto lo achacamos nosotros a la adición defectuosa del antioxidante.

¿Qué sistema se ha de aplicar al antioxidante para una buena estabilización de la grasa, en los piensos y además, qué tiempo de agitación se requiere para lograr una distribución en perfectas condiciones?

DR. WILDER. — En los Estados Unidos también tenían problemas de que entre los productores de grasa y los consumidores debido a la caída de la estabilidad a la llegada a la fábrica de piensos. Tal como ha pensado el doctor Carbonell eso es debido precisamente a una mala mezcla del antioxidante en la grasa. El antioxidante debe ser incorporado a la grasa, si es posible, a una dosis superior. En el momento de la incorporación debe estar licuada la grasa por lo menos 9° por encima del punto de fusión normal. La agitación debe durar unos 20 minutos, muy fuerte y continua a efecto de evitar de que se formen capas por diferencia de densidad. En resumen: ese mismo problema existe en Estados Unidos y la dificultad es debida a una mezcla insuficiente del antioxidante.

DR. ROSELINO DE CASTRO. — Teniendo en cuenta la clasificación de grasa en los Estados Unidos y sobre todo la acidez de las mismas, en ¿qué animales se pueden emplear las grasas con mayor índice de acidez?

¿Es posible aplicarlas en la alimentación de las aves?

DR. WILDER. — En la práctica o teóricamente se podría emplear hasta el 100 % de ácidos grasos en alimentación. Una serie de investigaciones radicadas especialmente en Europa demuestran que no existe prácticamente diferencia en el crecimiento o en la puesta cuando se emplean grasas con el 4 y el 5 % de acidez o bien cuando se emplean grasas hasta el 90 % de ácidos grasos, cuando no existe una alteración profunda de ellas. En los rumiantes el aumento excesivo de acidez puede interferir la palatividad, es decir que los problemas pueden surgir más por razones de palatividad que por razones de tolerancia.

Leches artificiales

Técnicas de engrasado en seco

Por el Dr. J. AMICH GALÍ

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS REEMPLAZANTES DE LECHE

Los reemplazantes de leche de uso zootécnico tienen como fundamento el imitar, en lo posible, la composición de la leche natural, pero procurando un costo inferior. En realidad se trata de sustituir la mantequilla por otras grasas de menor valor y aprovechar los productos lácteos conservados en forma seca en las zonas de superproducción de leche.

Al margen de la composición o fórmulas que se emplean para la preparación de reemplazantes de leche, nos limitaremos ahora a tratar los aspectos tecnológicos de la operación más delicada e importante de su producción: la reconstitución de la grasa.

Esta tecnología debe garantizar las siguientes características:

- A) El polvo del producto acabado no debe apelmazarse.
- B) Perfecta solubilidad de las materias no grasas en agua tibia.
- C) Perfecta dispersión de la grasa en el medio acuoso.
- D) Máximo nivel o porcentaje de grasa en la fórmula.
- E) Estabilidad de los lípidos

y demás elementos nutritivos durante el almacenamiento.

En esta exposición nos proponemos hacer una revisión somera de los procedimientos de incorporación de la grasa a los demás componentes de los reemplazantes de leche por la llamada «vía seca», es decir, adicionándola directamente sobre las materias pulverulentas. Se distingue de la «vía húmeda» porque en ésta es preciso partir de leche flúida, y será tratado en la próxima conferencia.

Los procedimientos de incorporación de grasa por «vía seca», tienen como base dos procesos fundamentales: la absorción de la grasa por medio de las partículas de los demás componentes de la fórmula; y, endurecimiento o cristalización forzada de la grasa.

PROCEDIMIENTO DEL MEZCLADO DIRECTO

Se practica pulverizando la grasa fundida a alta temperatura directamente sobre parte o todos los demás componentes de la fórmula. Se realiza, por lo general, en mezcladoras convencionales. Debe

procurarse de que la temperatura del polvo sea lo más alta posible (almacenamiento en habitaciones caldeadas) y la grasa extremadamente fluida. Esta penetra de fuera adentro por capilaridad a través de los canalículos que forma el complejo lactosa cristalizada/caseína amorfa, así como a través de la estructura absorbente de otras materias que puede contener la fórmula (almidones pregelatinizados, harinas vegetales de fina granulometría). Este es el procedimiento más barato de producción, pero adolece de los siguientes inconvenientes:

— Límite de nivel de grasa no superior al 10-12 %.

— Facilidad de apelmazamiento.

— Estabilidad limitada (facilidad de enranciamiento).

— Necesidad de incluir en la fórmula sustancias antiapelmazantes de tipo mineral o vegetal de alto poder absorbente.

MEZCLADO POR PULVERIZACIÓN Y TURBULENCIA

Es un perfeccionamiento del procedimiento anterior en el cual se invierte el procedimiento de absorción. En vez de que la grasa rodee las partículas sólidas, aquí las gotitas de grasa son rodeadas por las partículas sólidas que las envuelven en virtud de que la pulverización se realiza dentro de una cámara, donde existe una suspensión de los elementos sólidos por turbulencia neumática (fig. 1).

Para comprender mejor el proceso es preciso observar el diagrama

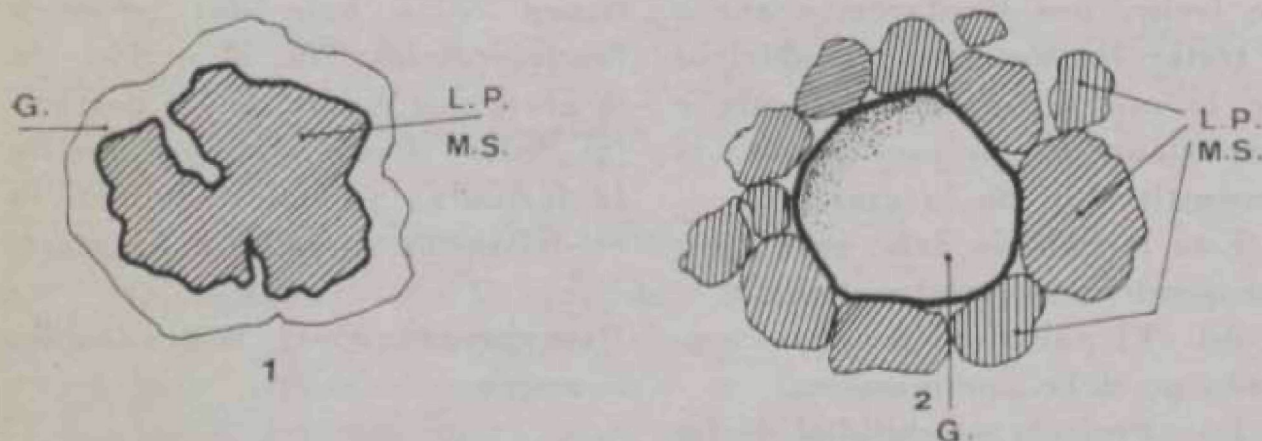


Fig. 1. — Comparación esquemática de los dos procedimientos de engrasado por «vía seca». — 1. Por pulverización de la grasa sobre el soporte seco compuesto de partículas de leche en polvo desgrasada (L.P.) y otras materias secas (M.S.), en una mezcladora por el método convencional. — 2. El sistema de mezclado por pulverización en una torre en turbulencia, la gota de grasa queda en el interior recubierta de partículas de leche en polvo y otras materias secas que la protegen y le dan un tacto seco.

del aparato en cuestión (fig. 2), constituido fundamentalmente por una cámara por cuya parte superior es aspirado el aire que entra por la abertura inferior. También por la parte superior es inyectada, junto con una corriente neumática, la mezcla de componentes sólidos (leche descremada en polvo, suero en polvo, componentes vegetales y minerales, dextrina, etc.). En la parte inferior, y en forma radial existen las toberas de pulverización de la grasa. Con ello se logra un sistema de suspensión aérea de partículas sólidas de polvo y grasa líquida, en forma de turbulencia, de manera que las primeras recubren a las segundas, protegiéndolas de esta forma de los fenómenos de oxidación, apelmazamiento por contacto, etc.

El sistema, trabajando en condiciones normales, permite la producción de un producto lacteado de buena calidad conteniendo de un 15 a un 25 % de grasa. Esta se acaba de absorber por el proceso de capilaridad antes descrito.

Cuando el aire absorbido es enfriado suficientemente, el aparato

permite no solamente preparar reemplazantes de leche comercia-

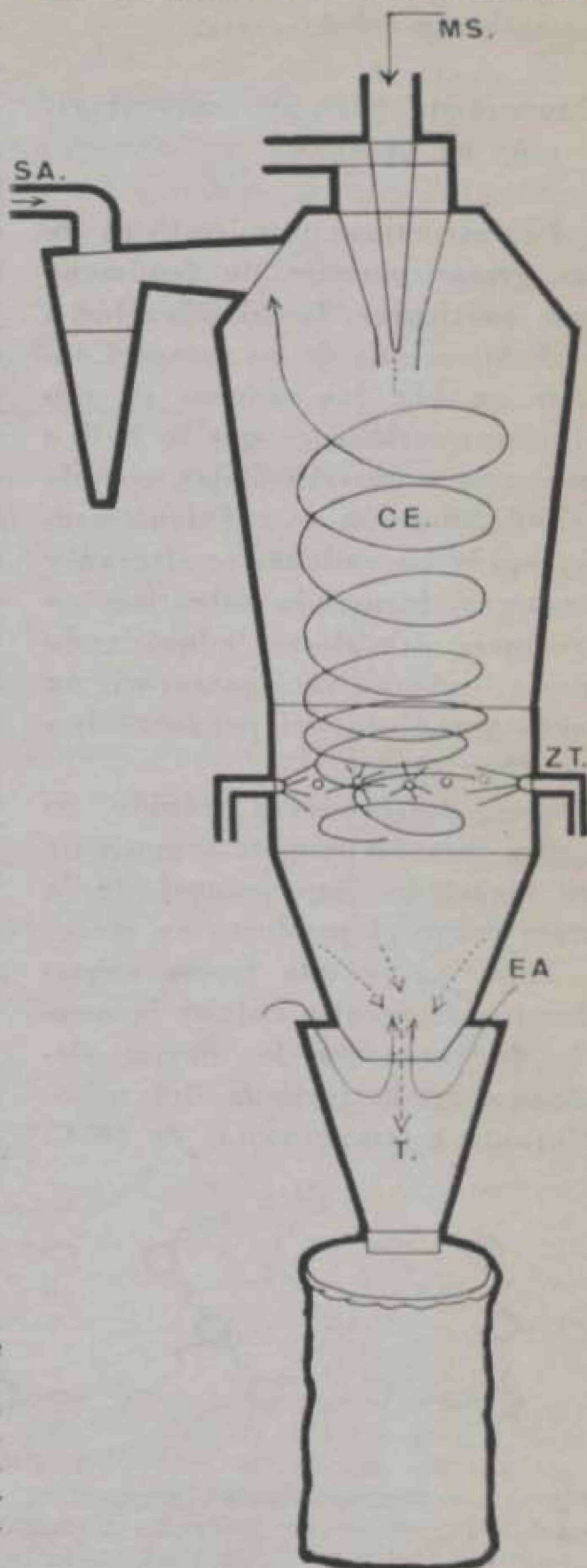


Fig. 2. — Mezcladora de turbulencia. EA, Entrada de aire. SA, Salida de aire. ZT. Zona de turbulencia de la materia seca y de pulverización de la grasa por tuberías. CE. Cámara de expansión. T. Tolva de recogida del producto acabado. MS. Mecanismo de introducción y dosificación de la materia seca.

les, sino fabricar leches reengrasadas con una concentración de hasta el 40 % de grasa.

PROCEDIMIENTOS DE CRISTALIZACIÓN DE LA GRASA

La estructura químico-física de las grasas permite un fenómeno muy particular: la solidificación o «cristalización» de las grasas. Consiste en que las cadenas de glicéridos esterificados que se hallan dispersas y desarticuladas, cuando la solidificación es suficientemente rápida las cadenas se alinean y engarzan, formando auténticas estructuras cristalinas, adquiriendo cierta dureza que garantiza un tacto granuloso del producto lácteo (fig. 3).

Este enfriamiento rápido se aplica inmediatamente después de un mezclado convencional de la grasa sobre el producto en seco.

Para lograr una buena cristalización es preciso enfriar la mezcla de grasa con los demás elementos de la fórmula del reemplazante a temperaturas de 10° C.

o inferiores. Para lograrlo es preciso utilizar un sistema que procure un íntimo contacto del producto con aire circulante enfriado a 0° C. Ello provoca una serie de problemas de condensación de humedad que acarrea adherencia de polvo y dificultades en la transmisión térmica.

Para alcanzar grandes producciones, es posible permitir el contacto del producto con el aire frío durante unos 3 ó 4 segundos, como límite. Con ello solamente se elimina un 50 % del calor de solidificación.

La eficacia del enfriamiento está ligada no exclusivamente a la baja temperatura del aire circulante, sino al tamaño de las partículas de la mezcla. Cuanto más pequeñas sean, más eficaz será el enfriamiento y la cristalización de la grasa.

De hecho existen dos fases de solidificación o cristalización:

— La primera es la que sufre la grasa al quedar absorbida en el interior de los canalículos de las partículas de polvo sólido.

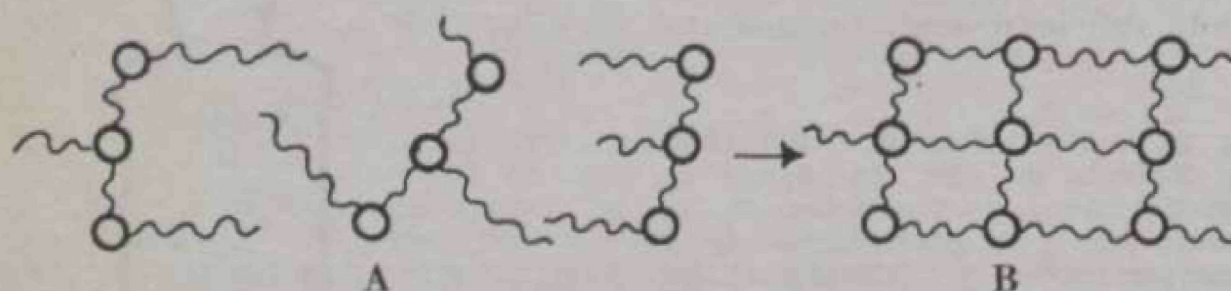


Fig. 3. — Representación esquemática del proceso de cristalización de una grasa. Posición de las moléculas dispersas en fase líquida (A) y engarzamiento estrecho entre ellas en la fase sólida cristalizada (B).

— La que se logra con la baja temperatura. O real «cristalización».

La economía del procedimiento depende de la eficacia del enfriamiento y del tipo de grasa.

Calor específico de las grasas animales: 0,45 kcal/kgs. por 1° C.

Calor de fusión del sebo: 20 kcal/kgs. por 1° C.

Para otras grasas, como el aceite de coco, el calor de fusión es el doble que para el sebo. Ello significa que el gasto en frigorías será muy superior.

En realidad, el costo del enfriamiento va ligado a la posibilidad de la recuperación, dentro de un sistema cerrado de «leche fluido» (fig. 4).

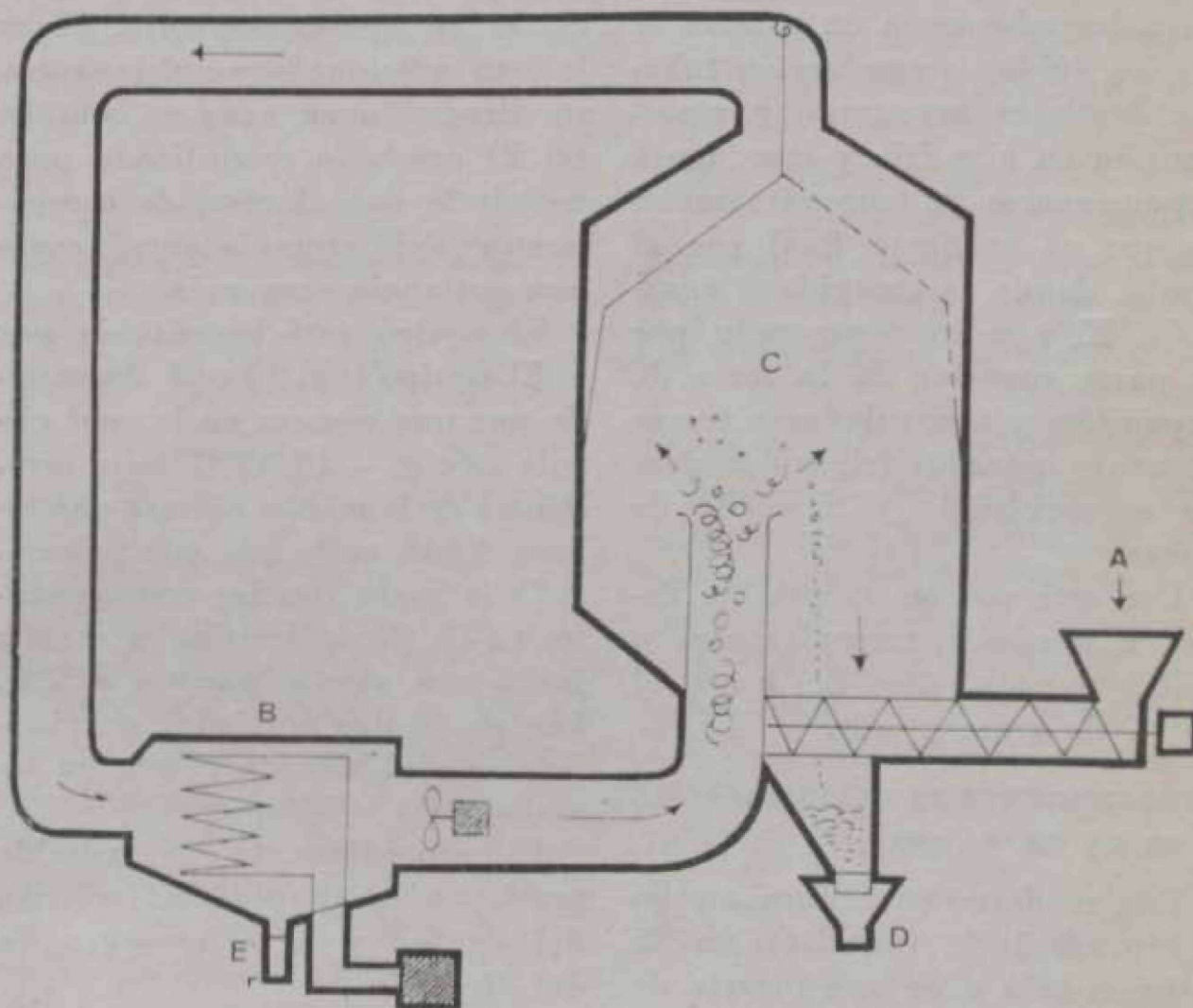


Fig. 4. — Enfriamiento del reemplazante con grasa incorporada por el sistema de «leche fluido». La grasa adicionada por medio de un sistema de mezcladores convencional sobre las materias secas se introducen por la tolva A que las conducen a una columna donde circula aire enfriado por medio del evaporador frigorífico B. El producto arrastrado se expande en la torre C donde cae al fondo y es recogido en la tolva D. El aire es recirculado, deshidratado por condensación en E y enfriado de nuevo.

Las instalaciones consisten fundamentalmente en un sistema de mezcla convencional de grasa sobre los demás componentes de la fórmula del reemplazante hasta formar una masa pastosa con el 50 % de grasa y 50 % de polvo. Esta masa es luego incorporada con el resto de polvo de la fórmula sometida a un segundo mezclado (continuo o discontinuo), para desembocar en un sistema de «lecho fluido» o conducción tubular donde es arrastrado por suspensión en aire frío y seco, hasta expansionarse en una cámara en la que el producto final cae al fondo, donde es recogido y envasado. El aire es recuperado por la parte superior de la torre de expansión y recirculador a través de un evaporador frigorífico donde es reenfriado y desecado de nuevo.

Con este sistema es posible llegar a producir reemplazantes o leches reengrasadas de hasta el 30 % de grasa y más.

PROCEDIMIENTO DE CRISTALIZACIÓN DE LA GRASA SOLA

Este moderno procedimiento logra producir la cristalización de la grasa sola o de una mezcla de varios tipos de grasa e incluso con la incorporación de lecitina y otros emulsionantes. Produce la llamada «grasa en polvo».

El principio es fundamentalmente el mismo del descrito en

la página anterior. El producto final consiste en un polvo, de estructura, cristalina. La imagen microscópica tiene forma de agujas, y algunas veces, de pequeñas escamas. Las grasas animales se prestan muy bien a este tipo de cristalización.

Por lo general a la grasa en polvo se le adiciona cierta cantidad (5 %) de dispersante para evitar su apelmazamiento. Si se le han adicionado emulsionantes, su dispersión en agua es completa. El producto es utilizado para mezclarlo con el resto de componentes del reemplazante, como una sustancia seca más.

El equipo está constituido por El equipo (fig. 5) está constituido por una cámara en la cual circula aire a $-28/30^{\circ}\text{C}$. bajo cero. Dentro de la misma cámara una tobera doble, en la que sale pulverizada la grasa con los emulsionantes (3-5 % de lecitina u otros), junto con aire a presión a 5°C . Las partículas enfriadas y cristalizadas rápidamente tienen un tamaño de 5 a 50 micras.

El procedimiento es rentable gracias a la simplicidad relativa del equipo y a la recuperación del aire frío.

IMPORTANCIA DE LOS EMULSIONANTES

Al principio hemos dicho que una de las características que

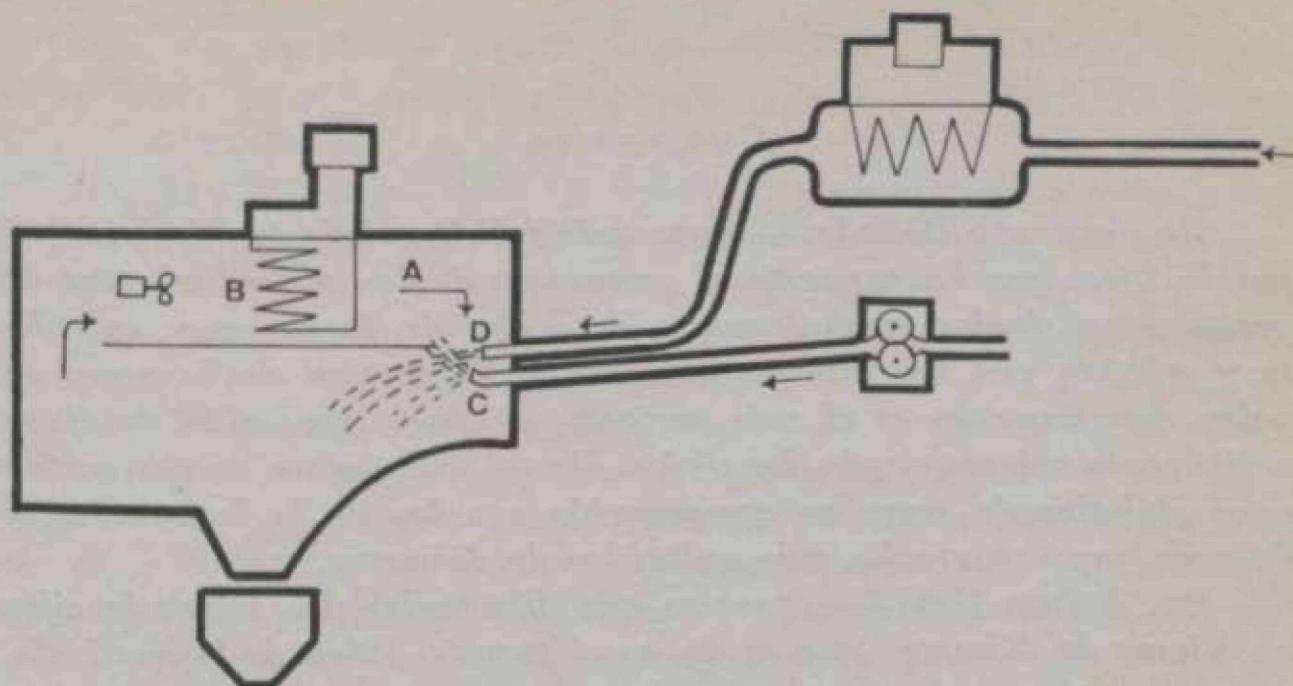


Fig. 5. — Esquema de un sistema productor de grasa en polvo por cristalización instantánea. En la cámara A, circula una corriente de aire a $-28-30^{\circ}\text{C}$., enfriado a través del evaporador frigorífico B, y que choca con las tuberías C y D. La primera pulveriza grasa en fusión, conjuntamente con la segunda que inyecta aire comprimido enfriado a 5°C . La gran conversión del aire frío produce un choque térmico que causa la solidificación de la grasa.

deben asegurarse a un reemplazante de leche es el de una perfecta dispersión de la grasa en agua fría en el momento de reconstituir la leche para ser suministrada al ganado. El procedimiento de atomización o «vía húmeda» ofrece la ventaja, sobre el de «vía seca», de una mayor dispersibilidad ya que permite una homogenización mecánica de la grasa. En cambio, tal propiedad debe asegurarse por medio de emulsionantes constituidos principalmente por lecitina (5 a 8 %), emulsionantes sintéticos (3 - 5 %) o una mezcla de ambos, no pasando nunca a más del 10 % del peso de la grasa, para procedi-

miento en seco.

Acabamos de hacer una revisión somera a los principales procedimientos de incorporación de grasa a las leches reengrasadas y reemplazantes. Estos sistemas permiten una mayor producción a más bajo costo que los denominados de atomización o «spray», pero la estabilidad de las grasas es algo inferior, aún con el empleo de antioxidantes. Los procedimientos son adecuados para aquellos países en que por su deficiente producción de leche debe importar leche descremada en polvo, por no disponer de leche descremada o suero de quesería líquidos.

COLOQUIO

DR. ALBERTO BORRÁS. — *Ante todo felicito al doctor Amich Galí por lo bien que ha expuesto el panorama de los procedimientos de preparación de los reemplazantes de leche de forma muy completa y además con las últimas novedades. El sistema de la grasa en polvo, que supongo es el más perfecto, produce partículas, de cinco a cincuenta micras, según ha dicho. Deseo saber cómo se comportan estos glóbulos de grasa en comparación con los de la leche natural de vaca que son mucho más reducidos de diámetro.*

DR. AMICH GALÍ. — *Tenemos que diferenciar dos cosas: la cifra en micras de diámetro que se da, es el tamaño físico de la partícula, que sale del aparato, en forma de polvo o escamas. Eso no quiere decir que las gotas de grasa que vamos a encontrar dentro del lumen del intestino conserven el tamaño o diámetro original. Ahora bien lo que importa aquí no es la partícula externa sino la posibilidad de emulsión de ella bajo la acción de los emulsionantes adicionados las lipasas naturales que dividen la partícula inicial en otros de menor tamaño tanto en el momento de la disolución en el agua tibia como en el intestino a nivel de mucosa intestinal.*

D. ALBERTO BORRÁS. — *Al hablar de emulsionantes, usted ha citado los sucroesters. Yo creo que lo ideal aparte de la Lecitina, serían los sucroesters, pero éstos todavía son caros y no se encuentran fácilmente. Parece ser que hay algunas controversias sobre los esteres de sorbitán y sus derivados de que provocaban alergia.*

DR. AMICH GALÍ. — *Los sucroesters serían lo ideal si su precio fuese mucho más reducido. Los sucroesteres no son más que un complejo químico de una molécula de azúcar con una molécula de una grasa o un ácido graso. Por ello dentro del intestino se comportan doblemente como emulsionantes y productos nutritivos.*

D. ALBERTO BORRÁS. — *Los procedimientos que usted ha descrito son los ideales para el reengrase de leches en la coyuntura actual española, que tiene de partir de leches de importación, dado que los sistemas por vía líquida suponen un gasto mucho mayor. Ahora bien, estamos ahora en una coyuntura nacional de transición, ya se está apuntando este año de excelentes lácteos en España. Al haber excelentes lácteos ya es mucho más fácil de partir la leche concentrada, se reengrasa y se deseca posteriormente. Deseo saber por qué*

en países con excelentes lácteos, como son Francia y Alemania, que les es muy cómodo reengresar por vía líquida cuál es la razón de estas instalaciones de reengrase en seco.

DR. AMICH GALÍ. — *Este problema cae en el campo puramente económico. La leche en los citados países es un elemento político afectado por los precios de soporte y las primas de exportación. Esa serie de instalaciones que hemos descrito de reengrasado en seco, existen en Francia, Alemania y Holanda.*

Otro factor económico es la situación de la planta de producción. Así en las zonas en las que por tradición agrícola se produce exclusivamente mantequilla se dispone de plantas de reengrase por por el método líquido, mientras que en aquellas que no están en estas condiciones o bien para el aprovechamiento de los stocks de leche magra en polvo, se utiliza el reengrasado por vía seca. En el fondo es un problema de costo de calorías, de rendimiento de aparatos y los constructores, están luchando para poner a punto una instalación que dentro de sus características tecnológicas específicas, rinda los mayores beneficios económicos.

DR. JUAN PARNAU. — *Usted ha dicho que en el sistema de mezclado directo el porcentaje de grasas sólo puede llegar a un 10 ó 12 % como máximo. Yo tengo algunas referencias de que por este método, se ha llegado a incorporar incluso el 18 %.*

DR. AMICH GALÍ. — *Cuando yo he citado la cifra de un 10 % he hecho referencia como cifra indicativa, para un reemplazante que no tenga problemas de estabilidad en la grasa. Cuando se logra, un 18 % de grasa exclusivamente por incorporación directa, sobre leche en polvo y otras materias similares, en este caso por lo general, los índices próximos suben rápidamente. El producto por otra parte, debe contener gran cantidad de emulsionantes y materias dispersantes (almidones y silicatos). La cifra de un 10 ó 12 % es simplemente indicativa para un producto con las características precisas, mínimas.*

A continuación el Ing. Ib Haugaard Sorensen, M. S., A/S Niro Atomizer, de Copenhague, trató sobre «Leches artificiales. Técnicas de engrasado por atomización».

Leches artificiales

Técnicas de engrasado por atomización

Por el Ingeniero IB HAUGAARD SORENSEN, M. Sc. de

Niro Atomizer, Copenhagen (Dinamarca).

INTRODUCCIÓN

Inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial se produjo en los Estados Unidos un considerable sobrante de leche desnatada en polvo, con lo cual se produjo una notable reducción del precio de la leche en polvo desnatada. Se buscó darles salida destinándola a piensos, como sustitutivo de leche entera. Pronto quedó demostrado que era necesario añadirle al pienso grasa, entre otros motivos porque sin grasa no tenía suficientes calorías. Se había intentado incorporar las calorías en forma de hidratos de carbono lo cual no dio los resultados apetecidos.

Al mismo tiempo que aparecían los excedentes baratos de leche desnatada en polvo surgió también un sobrante de grasas animales puesto que la industria de jabón y productos para lavar, que había sido el mayor consumidor de materias grasas se pasó a la fabricación de detergentes

sintéticos basados en productos del petróleo.

Como consecuencia se inició la incorporación de estos sobrantes de grasas animales a la leche desnatada en polvo.

Durante prolongados ensayos en los que hubo que resolver problemas tecnológicos y fisiológicos de la alimentación se llegó a establecer un proceso por el cual puede prepararse un producto que es prácticamente ideal para el fin a que se destina.

DEFINICIÓN

Los *reemplazantes de leche o leches artificiales* están constituidos por leche en polvo descremada, harinas, minerales, vitaminas y antibióticos, a los cuales se le han adicionado del 10 al 20 por ciento de grasa junto con emulsio-nantes, que viene a sustituir la grasa previamente sustraída de la leche para producir mantequilla.

Las leches reengrasadas constituyen un polvo mezcla de leche

descremada y grasas animales o vegetales, con un contenido total de lípidos del 40 al 50 %. Este producto que se ha venido a denominar genéricamente *leches reengrasadas*, se emplea como premezcla a adicionar a leche en polvo magra y otros ingredientes para fabricar los reemplazantes de leche.

PREPARACIÓN

La leche reengrasada en polvo puede prepararse por dos sistemas: 1.º Por mezcla de grasa con leche desnatada en polvo, y 2.º Por secado de una emulsión de grasa en leche líquida desnatada concentrada o evaporada.

En el caso de España donde la producción láctea es deficitaria y apenas existe leche descremada líquida procedente de las mantequerías, puede reconstituirse un producto similar a la leche desnatada evaporada, partiendo de la leche descremada en polvo de importación o producción nacional y agua caliente en las proporciones oportunas para obtener un líquido de densidad y viscosidad parecida.

Aquí nos referiremos únicamente al llamado Premix que es un producto con un contenido de un 40 % aproximadamente de grasa, o sea mucho más alto de lo que se desea en la mezcla de piensos ya determinada.

FABRICACIÓN DEL POLVO

1.º La mezcla en seco fue la primera que se utilizó, irrigando una lluvia de grasa fundida sobre el polvo de leche, sobre una banda transportadora o dispositivo similar. La disolución y conservación de ese producto presentaba ciertas deficiencias.

Más tarde se ha logrado en instalaciones de atomización, atomizar la grasa fundida mientras se introduce la leche en polvo con el aire que entra a la cámara de atomización y se obtiene un producto en el que las esferitas de grasa están totalmente cubiertas de partículas de leche en polvo.

Es un producto excelente en muchos aspectos aunque para ciertas utilidades no alcanza las características requeridas. Los inconvenientes consisten en que aun por este sistema no puede alcanzarse una estructura ideal de la grasa puesto que toda ella se halla como grasa libre y las esférulas obtenidas por atomización son todavía demasiado grandes. La conservación durante largos períodos será difícil y sobre todo dará lugar a dificultades digestivas en los terneros lactantes.

Al decir grasa libre nos referimos a grasa que no está protegida por una membrana de producto lácteo y por lo tanto se puede extraer directamente de la mezcla mediante un disolvente.

2.º Secaje de una emulsión de grasa y leche desnatada concentrada.

Conviene aclarar en principio que también puede mezclarse la grasa con leche fresca y luego concentrar, homogenizar y neutralizar la emulsión, la única diferencia es que de esta forma no se utiliza a fondo la capacidad de la instalación puesto que no pueden alcanzarse concentraciones iniciales tan elevadas como si se hace la mezcla de la grasa sobre leche ya previamente concentrada.

CONDICIONES PARA EL PROCESO DE SECAJE DE LA EMULSIÓN GRASA/LECHE LÍQUIDA DESNATADA CONCENTRADA

Las materias primas:

a) La leche ha de ser pasteurizada y tratada como leche desnatada normal, con una acidez que no rebase los 19º Dornic.

La grasa ha de ser primera clase sin rebasar 0,4 % de ácidos grasos libres (expresados en ácido oleico) y con el mínimo contenido de impurezas y de agua.

La leche desnatada se concentra hasta aproximadamente 45 % de materia seca y se calienta a 65º centígrados.

Las grasas se funden y se calientan hasta 55º C. Si se reciben las grasas en cisternas, entrará ya a unos 50º C. y por lo tanto no precisa equipo para fundir la grasa.

A las grasas fundidas se le puede incorporar anti-oxidantes, por ejemplo, butilhidroxitolueno (y si se desea añadir emulgentes también hay que hacerlo en este momento).

A continuación se calienta la grasa a unos 65º C. y se mezcla con la leche desnatada concentrada.

La mezcla se hace pasar por un homogenizador cuya misión es dispersar la grasa en finísimas partículas.

Queda ya la emulsión preparada para el secaje.

La mezcla de grasa y leche desde luego puede efectuarse tanto por sistemas discontinuos como por sistemas totalmente continuos.

Consideramos primeramente el proceso discontinuo, especialmente utilizando mediciones volumétricas que es lo más sencillo.

El concentrado de leche desnatada se bombea desde el concentrador a través de un tanque intermedio a un tanque de medición en donde se determina el volumen, densidad y temperatura de la cantidad de concentrado a utilizar, y se calcula la cantidad de materia seca de leche que contiene, lo cual determina la cantidad de grasa que hay que incorporarle.

La grasa se mantiene en un tanque a unos 50º C. y pasa a través de un precalentador a otro tanque de medida en el que se

puede calibrar la cantidad necesaria calculada.

Se dispone de dos tanques de mezcla equipados ambos con agitadores de turbina a fin de asegurar que la mezcla es perfectamente homogénea cuando llega al homogenizador.

En instalaciones más sencillas se prescinde de los tanques de medición y se miden los ingredientes directamente en los tanques de mezcla en cuyo caso se utilizan tres tanques de mezcla en lugar de dos: Mientras el uno se vacía el segundo está en agitación y en el tercero se está preparando nuevamente mezcla.

La homogenización tiene por objeto dispersar finamente las partículas de grasa de tal forma que los animales la digieran lo más fácilmente posible. Se pretende que el máximo tamaño de partículas grasas sea de 3 micras y que por lo menos el 90 % de la grasa se halle en partículas por debajo de 1 micra.

La homogenización produce aumento de viscosidad. Al atomizar un producto demasiado viscoso se obtendrán partículas demasiado grandes con las consiguientes dificultades de escape y por lo tanto se obtendrá un producto de baja calidad. La viscosidad puede reducirse mediante adición de emulsionante. En cambio aparecen entonces generalmente dificultades en el sentido de que el pro-

ducto tiende a quedar pegado en las paredes interiores de la cámara de secaje. Por consiguiente se procura en lo posible trabajar sin emulsionante y añadirlos únicamente cuando las condiciones zootécnicas lo hacen inevitable.

En el sistema continuo de mezcla de grasa con leche desnatada concentrada el equipo necesario es el siguiente:

1.º Un concentrador con control automático de la capacidad de evaporación de agua y del contenido en materia seca del concentrado final.

2.º Un tanque de almacenamiento para grasa fundida.

3.º Bombas centrífugas para el transvase del concentrado y de la grasa a

4.º Una bomba de 3 pistones sobre el mismo eje con la cual puede dosificarse el concentrado y la grasa más eventuales emulgentes en una porción constante hacia

5.º Un «recombinador», donde se calienta y mezcla la grasa con la leche desnatada concentrada. La relación entre grasa y concentrado se regula variando la amplitud de movimiento de los pistones de la bomba enumerada bajo 4.º.

Desde el recombinador la mezcla pasa al homogenizador. El homogenizador sirve al propio tiempo como bomba de alimentación directa a la instalación de

secaje puesto que lleva una transmisión de velocidad variable que permite alimentar al caudal que convenga para la instalación de atomización.

Los aparatos mencionados van conectados a algunos circuitos de seguro y de mando.

1.º Un termostato en la conducción que va al homogenizador abre la entrada de agua en cuanto la presión desciende por debajo de determinado valor.

2.º Un control de nivel en el último efecto del concentrador hará aumentar la temperatura del aire que entra a la instalación de atomización para aumentar su capacidad si aumenta el nivel de concentrado en el concentrador. Si disminuye el nivel por debajo de un determinado mínimo, se para la bomba de pistones y automáticamente se alimenta el atomizador con agua.

3.º La temperatura del aire de salida de la instalación de atomización se mantiene constante mediante regulación de la velocidad del homogenizador.

La instalación de atomización está especialmente proyectada con vistas a evitar en lo posible que se deposite polvo en las paredes interiores de la cámara de secaje, y asegurar una cuidadosa refrigeración del producto.

La cámara de secaje es cilíndrica, con fondo cónico, el aire se le introduce por la parte supe-

rior en sentido concéntrico al redor del atomizador. La salida de aire tiene lugar por la parte inferior de la cámara y el aire pasa por uno o varios ciclones donde se recupera la pequeña cantidad de polvo que se arrastra con el aire de salida.

La mayor parte del polvo producido se recoge directamente en la parte inferior de la cámara en un dispositivo refrigerador que es un lecho fluidizado vibratorio. El polvo mientras se mueve sobre una placa de acero perforada vibratoria recibe la refrigeración de un aire que se impulsa de abajo a arriba a través de las perforaciones de la chapa de acero. El aire puede ser aire ambiente o aire refrigerado.

El polvo que se recoge en los ciclones principales se lleva mediante conductos vibratorios también al refrigerador de tal forma que la totalidad del polvo producido se puede ensacar en la salida del refrigerador, tras previo tamizado si así se desea.

La temperatura del aire de secaje y la temperatura de salida del aire de la instalación de secaje han de mantenerse convenientemente reducidas de forma que no se vean perjudicadas las propiedades del producto. En las instalaciones de atomización modernas se utiliza para este producto una temperatura de aire de entrada entre 160 y 190º C. y una tem-

peratura de salida de aire de unos 85 - 90° C.

Secando productos con elevado contenido de grasa no pueden evitarse las acumulaciones de polvo en el interior de la torre de secaje. Pero mediante precauciones adecuadas estas acumulaciones pueden mantenerse en un absoluto mínimo.

1.º Si la homogenización es correcta habrá un contenido de grasa libre muy bajo, o sea, poco grasa de la que como hemos dicho antes pueda extraerse directamente.

2.º Ha de eliminarse en cuanto sea posible el uso de emulgentes.

3.º La planta ha de proyectarse de forma que el polvo se elimine de todos los puntos donde se produce con una velocidad suficientemente alta, a fin de evitar acumulaciones.

4.º Cabe la posibilidad de espolvorear con leche desnatada en polvo o con productos antiaglomerantes, con lo cual el polvo resultante será menos pegajoso y tendrá una caída libre más vistosa. De esta forma se mantendrá limpia la cámara y los ciclones.

La razón por lo cual se tiende a evitar los depósitos en el interior de la cámara es que la instalación resultaría más difícil de limpiar, y se obtiene entonces mayor pérdida de producto y tam-

bién baja la calidad del producto y aumentan las pérdidas de producto. Las acumulaciones de polvo que se quedan en el interior de la cámara terminan por cuartearse y caen quedando mezcladas con el polvo, las acumulaciones de producto en la instalación pueden dar lugar a incendios como consecuencia de un proceso isotérmico de auto-oxidación.

Es conveniente refrigerar el polvo antes de ensacarlo para evitar que se apelmace en los sacos.

Esta refrigeración puede tener lugar: 1) En un sistema de transporte neumático que habrá de dimensionarse de forma a conducir grandes cantidades de aire. Durante la refrigeración aumentará el contenido proporcional de grasa y debido a la elevada velocidad de transporte habrán importantes roces del polvo contra las paredes, sobre todo en las curvas, también habrá que limpiar el sistema de transporte con mayor frecuencia debido a la tendencia de este tipo de producto a formar acumulaciones.

2) Mediante un lecho fluidizado se obtiene una refrigeración más efectiva y al mismo tiempo un tratamiento más cuidadoso del polvo, además el polvo queda en el sistema de refrigeración por banda unos 15 a 20 segundos mientras en el sistema neumático sólo unos pocos segundos, o sea que en el lecho vibratorio se ob-

tiene una refrigeración mucho más efectiva con menos de consumo de aire y de energía.

Puesto que en un lecho fluidizado de refrigeración la acción mecánica actúa mucho menos sobre el producto en polvo resultará también mucho menos incrementada la proporción de grasa libre en el producto.

Antes de finalizar la sesión y tras los correspondientes coloquios, tomó la palabra Mr. Brad Bradley, Director para Europa de la National Renderers Association, para agradecer la atención prestada al doctor Wilder y a la Asociación y ponerse a disposición en el terreno científico y experimental, de cuantos están interesados en la materia.

El Presidente agradece tan efusivas palabras, así como la magnífica colaboración prestada para el mejor logro de las Jornadas.

Por la tarde, disertó el doctor Luis Perezagua, de Duphar Servicio, Madrid, con el tema «Mezclado de microingredientes».

Mezclado de ingredientes

Por D. LUIS PEREZAGUA GALÁN

Jefe Técnico de Duphar Servicio, S. A.

Se pueden diferenciar dos aspectos en este título, ambos importantes, pero de técnica y amplitud distintas.

A) Mezclado de varios microingredientes entre sí, para formar lo que generalmente se denomina con el nombre de correctores.

B) Adición a un pienso de un solo microingrediente para dotarle de una propiedad nutritiva, preventiva o curativa de alguna o algunas enfermedades.

Los dos aspectos del problema son interesantes para el fabricante de piensos, porque muchos de ellos se fabrican o intentan fabricarse los correctores y todos se ven en la tesitura, alguna vez, de tener que enriquecer alguna fórmula en algún componente minoritario o dotarla de alguna droga.

LA MÁQUINA MEZCLADORA

Hemos de resaltar que el tipo de mezcladora es asunto de capital importancia, puesto que muchos modelos que son muy aptos para el mezclado de fórmulas alimenticias, no lo son tanto para

mezclar microingredientes en la masa general o un corrector. En cambio, existen modelos que son apropiados tanto para el mezclado de piensos como para añadir a éstos un microingrediente o mezclar correctores. En general, las grandes mezcladoras horizontales de bandas interiores, con dos o tres espiras encontradas y que son tan corrientes, no trabajan bien cuando se trata de añadir a la masa del pienso un microingrediente. La mezcladora vertical cónica Nauta, provista de un tornillo de Arquímedes con movimiento planetario, llevamos comprobando muchos años que es capaz de mezclar un microingrediente en la masa, de forma estable y proporcional en 5 minutos, como media.

Como mezcladora de microingredientes entre sí, para formar correctores complejos, recomendamos la citada Nauta, que a causa de su forma y movimiento, es apta para mezclar lo mismo grandes que pequeños volúmenes. Asimismo, encontramos ser de extraordinaria eficacia la mezcladora

en V, provista de su eje de paletas o vástagos de diversas formas que complementan la acción mezcladora producida por su movimiento de volteo de campana. Hemos comprobado mezclas estables y proporcionables en 2 minutos con este aparato.

Cuando una industria adquiere una máquina de mezclar, debe hacer las suficientes pruebas para conocer los siguientes datos de su aparato, que muchas veces son propios y característicos de él solo.

1.º Velocidad de rotación óptima, si es máquina cuyo cuerpo voltea.

2.º Tiempo óptimo de mezclado para conseguir una mezcla estable. Y es que cuanto menos tiempo funcione la máquina en cada tanda, menos energía eléctrica gastará, menos se deteriorará y menos se cargará de electricidad estática.

3.º Si la máquina es capaz de desmezclar cuando funciona más tiempo del corriente.

4.º Si a causa de su forma, desmezcla al vaciarse.

5.º Si una vez que ha conseguido una mezcla estable, ésta es proporcional para toda la masa.

Y ahora debemos aclarar los conceptos de mezclado estable y mezclado proporcional.

Supongamos que deseamos mezclar cuatro ingredientes (A, B, C

y D) cuyas proporciones finales han de ser:

$$A = 70 \%$$

$$B = 20 \%$$

$$C = 8 \%$$

$$D = 2 \%$$

Cada minuto tomamos una muestra en el mismo punto de la masa que se está mezclando y determinamos el estado de la mezcla, analizando sólo los componentes A y B. En el cuadro siguiente pueden verse los resultados.

CUADRO 1

1	66	25
2	70	26
3	70	22
4	70	22
5	70	22
6	70	22
7	70	20

Puede observarse que a los tres minutos se obtiene un «equilibrio» de los componentes buscados, que se mantiene a los 4, 5 y 6 minutos. Podemos decir, entonces, que a los 3 minutos se ha obtenido una mezcla estable, que se mantiene aunque se siga mezclando. Si sólo se hubiese buscado el componente A, hubiéramos podido suponer, erróneamente, que la mezcla era ya correcta a los 3 minutos. Como hemos buscado A y B, podemos comprobar que en realidad hasta los 7 minutos la mezcla no alcanza la proporcio-

nalidad debida, a pesar de aparecer estable.

Ahora bien, si en lugar de determinar los componentes A y B hubiésemos analizado la mezcla buscando los 4 componentes, habríamos extraído conclusiones distintas y más exactas, como puede verse en el cuadro siguiente.

1	66	25	0	9
2	70	26	0'5	3'5
3	70	22	3	5
4	70	22	4	4
5	70	22	6	2
6	70	20	7	3
7	70	20	7	3
8	70	20	8	2
9	70	20	8	2
10	70	20	8	2

Las cuatro determinaciones nos indican que aunque la mezcla es muy estable desde los 3 minutos, no llega a ser proporcional hasta los 8 minutos, a los que también es estable.

Aun así, hemos de tener en cuenta que esta determinación es válida sólo para aquel punto de la mezcla en que se han tomado las muestras, pues es muy posible que si las muestras se hubiesen sacado de distintos puntos, los resultados hubiesen sido distintos y más fidedignos.

Hay mezcladoras que consiguen muy pronto una mezcla estable y, sin embargo, no han mezclado aún proporcionalmente. Otras alcanzan rápidamente una mezcla estable y proporcional que, no

obstante, vuelve a desmezclarse, si se dejan funcionar algún tiempo más, o bien deshacen la homogeneidad al ser vaciadas.

Estas características de las mezcladoras han de llegar a conocerse por medio de tomas de muestras del mezclado cada 1 ó 2 minutos, en los cuales hay que determinar varios de los ingredientes más minoritarios o algunos elementos trazadores, añadidos al cargar la máquina (por ejemplo, partículas de sal de un paso de malla igual y teñidas de colores reconocibles con facilidad o partículas muy finas de carbonato de cobre o hierro que se evidencian luego sobre un papel mojado con determinados reactivos.

Esto exige una cuidadosa aplicación de la ciencia del muestreo y gasto de dinero y de tiempo, lo cual determina que no se sue la hacer o se haga una prueba sola con una o dos muestras, lo cual no es indicativo de nada. Somos propensos a confiar en la buena suerte y esto es cómodo, pero no es racional.

Las máquinas mezcladoras deben todas ser derivadas a tierra para que vayan descargando la electricidad estática que el frotamiento de las masas en mezclado produce.

Precisamente a causa de la importancia que reviste lo que se pierde de un pienso en forma de polvo (y nos referimos a la ca-

lidad y no a la cantidad) habría que decir algo sobre los sistemas extractores o eliminadores de polvo.

Un extractor encargado de eliminar el polvo de los cereales más o menos finamente molturados y lo mismo puede decirse de los ingredientes mayoritarios no cereales, es indudablemente conveniente, pues mejora la presentación y utilización del pienso final, además de mantener en un mejor estado de higiene y limpieza a toda la fábrica. Pero un extractor que se encarga de eliminar el polvo en la mezcla definitiva, que ha de ser ensacada, funciona probablemente como un ladrón de importantes y caras materias primas, porque ha de tenerse en cuenta que las sustancias más activas y caras de los piensos normales y medicados, suelen incorporarse en dosis muy bajas y por tanto, deben ir en forma de polvo para que cada gramo de una tonelada pueda llevar sus correspondientes miligramos o microgramos de aquellos microingredientes. Una forma de fijar el polvo, de modo que no se desprenda de la masa general, es el engrasado o melazado de los piensos.

FACTORES DEPENDIENTES DE LAS SUSTANCIAS A MEZCLAR QUE INFLUYEN EN EL MEZCLADO

A) *Tamaño de la partícula.* — Las partículas del mismo tamaño

se mezclan entre sí mejor y más rápidamente que las de tamaños distintos, de modo que a mayor diferencia de tamaños, peor y más lenta es la mezcla. Sin embargo, cuando son varios los ingredientes a mezclar, esta diferencia entre las partículas va perdiendo importancia, si los tamaños van escalonados, pues las partículas intermedias van favoreciendo el mezclado de las más dispares, haciendo como de nexo de unión entre ellas.

Hemos dicho antes que los microingredientes más activos son los que deben ser de partícula más fina, de modo que cuanto menor sea la proporción en que entra un componente en una mezcla, más finamente debe ser dividido.

Como se da la circunstancia de que la mayoría de los piensos tienen un porcentaje alto de ingredientes de partícula grande (cereales y soja especialmente) debe procurarse que haya también otros ingredientes cuyos tamaños de partículas sean intermedios entre las más grandes y las más pequeñas (correctores, drogas, sales minerales). De no poder ser esto así, lo ideal sería dotar a las partículas mayores de un poder de adherencia sobre las pequeñas por medio del engrasado o el melazado previo.

Se da el caso, por ejemplo, de piensos para aves en sus prime-

ras edades que en su mayor parte están formados de uno o dos cereales y soja, ingredientes de partícula gruesa y un 1-3 % de ingredientes pulverulentos importantes o indispensables (drogas, vitaminas, oligoelementos, aminoácidos, pigmentos) no teniendo como nexo de unión entre elementos tan dispares de tamaño más que algo de pescado y harina de alfalfa, cuando la llevan. No es de extrañar que cuando no se presta atención a estos aspectos, se obtengan resultados inesperados de alimentos cuya fórmula es teóricamente muy buena.

Como capítulo aparte del tema del tamaño de partícula, han de decirse unas palabras sobre el modo de conocerlo. Esto se hace por medio del tamizado escalonado. Los tamices se sitúan en orden de tamaño de orificio o malla decreciente, es decir, que el cuerpo a analizar pasará primero por el tamiz de orificio más grande y finalmente por el de orificio más fino. Entre estos dos están colocados por orden decreciente varios tamices más, en número que varía con cada país o grupo de países.

No existe una uniformidad internacional en la construcción de tamices ni en los pasos de malla a utilizar, pero nosotros deberíamos guiarnos siempre por el sistema decimal, que mide la luz u orificio útil de la malla por mi-

cras, también llamadas micrones, de modo que 1 milímetro tiene 1.000 micrones. Para poder relacionar nuestras medidas con las de otros países, se debe disponer de tablas de correspondencia. Seguidamente detallamos unas con la equivalencia en micrones de los tamices más usados en los Estados Unidos y en el Reino Unido, así como el sistema oficial español y el sistema D. I. N. normalizado europeo.

Tamiz inglés (B. S. S.)

8	21	2.360
10	28	1.620
12	22	1.400
12	20	1.200
18	28	1.030
30	31	551
40	34	401

Tabla de correspondencia de tamices norteamericanos

4	4	4.760
5	5	4.000
6	6	3.360
7	7	2.830
8	8	2.380
10	9	2.000
12	10	1.680
14	12	1.410
16	14	1.190
18	16	1.000
20	20	840
25	24	710
30	28	590

496 ANALES DEL COLEGIO OFICIAL DE VETERINARIOS DE LA PROVINCIA

35	32	500	2.000	1.000	3
40	35	420	3.000	1.200	2
45	42	350	4.000	1.600	1'5
50	48	297	6.000	2.500	1
60	60	250			
70	65	210			
80	80	177			
100	100	149			
120	115	125			
140	150	105			
170	170	88			
200	200	74			
230	250	62			
270	270	53			
325	325	44			

Tamiz español

VIII	8.000
VII	4.000
VI	2.000
V	1.000
IV	800
III	400
II	200
I	150

*Tamiz europeo normalizado
D. I. N.*

60	40	100
75	50	80
90	55	70
100	65	60
120	80	50
150	100	40
200	130	30
300	200	20
600	400	10
1.200	800	5

Muy recientemente se han aceptado unas nuevas normas internacionales para la fabricación de tamices (I. S. O. R-565).

B) *Densidad de partícula.* — Para un tamaño igual de partícula, cuanto mayor sea la diferencia de peso específico de dos cuerpos, mayor tendencia tendrán a desmezclarse o a no mezclarse, porque la gravedad tiende a arrastrar las partículas más pesadas a las capas inferiores de la masa mezclada, dejando a las menos densas en las capas superiores. Este efecto de separación va disminuyendo conforme disminuye también el tamaño de la partícula más pesada, de modo que si se pulveriza, el efecto de separado por gravedad es pequeño y la partícula más grande y más ligera de peso puede retener el polvo, tanto más cuanto más irregular sea su superficie.

También en este caso, la mezcla será mejor cuanto mayor sea el número de ingredientes que la forman, pues habrá una gradación de densidades y unos componentes vehiculan y retienen a otros por orden de similitud.

Las diferencias de densidades actúan menos cuando la mezcla se está haciendo, es decir, cuan-

do la mezcladora está actuando, porque su movimiento anula en gran parte la fuerza de gravedad, pero durante la descarga del aparato, el ensacado y los transportes, la gravedad actúa libremente y tiene a separar en capas los distintos ingredientes de lo mezclado. Este peligro de desmezclado se acentúa cuando el corrector, premezcla o pienso terminado se transporta a granel, a mucha distancia y por malos caminos y disminuye cuando las mezclas se envasan en forma apretada y se transportan cerca y por buen piso, lo que significa que una mezcla se mantendrá mejor cuanto menos se mueva.

C) *Forma de las partículas.* — Las partículas de superficie lisa y densidad distinta son imposibles de mantener mezcladas por mucho tiempo. Por ejemplo, es imposible mezclar perdigones con cañamones y cuentas de plástico. Pero cuanto más irregular sea la forma y más rugosa la superficie de los cuerpos a mezclar, más rápidamente se mezclarán y más estable será la mezcla. Las partículas irregulares de forma y superficie tienen una gran capacidad de mantener adheridas a otras partículas más finas y este efecto se llama «capacidad de carga». Esto es cierto, como ya hemos dicho anteriormente, aunque las densidades de los cuerpos sean muy distintas, si bien cuanto ma-

yor sea la diferencia de densidades menor será dicha «capacidad de carga», sin que llegue nunca a anularse. Por ejemplo, un salvadillo fino es mucho menos denso que un carbonato cálcico pulverizado y, sin embargo, como la superficie y la forma del salvadillo son muy irregulares, este subproducto puede retener gran cantidad del mineral, tiene para él una gran capacidad de carga.

D) *Higroscopicidad.* — Los ingredientes higroscópicos (como el pantotenato de cal, las malas mezclas de clorhidrato de colina, el cloruro sódico, los sulfatos, algunas formas de vitamina K, el salvado) toman y fijan la humedad del ambiente o la de otros ingredientes de las mezclas que le ceden fácilmente y forman conglomerados más o menos voluminosos, en dependencia con la humedad reinante, e impiden que las partículas englobadas se difundan y repartan en la masa. Esto ha de evitarse adquiriendo formas no higroscópicas en el mercado o anulando esta higroscopicidad premezclando estos ingredientes con otros cuerpos que eliminan el defecto (Verxite, Ultrasil, TIX.O.LEX, TIX.O.SIL) que suelen ser silicatos puros o mixtos. La cuantía de la adición nunca es fija, pues depende de la humedad reinante en cada zona geográfica o cada momento y es el técnico el que debe decidir en cada fabri-

cación, viendo cómo se comporta el ingrediente problema.

E) *Carga electrostática.* — Al hablar de las mezcladoras, ya apuntábamos que éstas pueden cargarse de electricidad estática, pero es que también muchos microingredientes de los piensos, en especial drogas muy corrientes como la furazolidona, los coccidiostáticos y otras muchas, se cargan de electricidad con una facilidad asombrosa.

Estos productos adquieren más y más fuerte carga:

- 1.º Cuanto más puros sean.
- 2.º Cuanto más fina sea su división.
- 3.º Cuanto más tiempo o más vigorosamente estén sometidos a mezclado, frotamiento o deslizamiento.

Esta característica de las drogas electrostáticas es altamente indeseable y peligrosa, pues debido a ella, se pegan en gruesas capas a las paredes de las mezcladoras y conductos que no sufren el contacto con la masa que se está mezclando, zona que suele ser muy grande en muchos tipos de mezcladoras que trabajan sólo parcialmente llenas; estas masas separadas del todo empobrecen la dosificación de la droga en la mezcla si no se desprenden, pero es que por cualquier golpe sobre las paredes, por efecto del vaciado u otra causa imponderable cualquiera, pueden desplomarse y caer

sobre la mezcla creando zonas de sobredosificación, lo cual es muy de temer, puesto que, en muchos casos, la dosis curativa o preventiva está muy próxima a la tóxica, en gran número de drogas.

Para anular este problema se pueden usar ciertos productos que mezclados con la droga electrostática aíslan su carga eléctrica o la derivan. Algunos de estos productos se mezclan en sólido con ella de forma previa a su utilización, como la carboxi-metil-celulosa o el fosfato tricálcico, que se incorporan a la droga problema en la cantidad suficiente para que ya no se «pegue» a las paredes del tarro de cristal. Otros agentes se aplican en solución acuosa, en forma de pulverización sobre la droga, hasta que ésta tenga del 0'5 al 2 % del producto antieléctrico, según sea de grave el problema. Tales agentes serían, entre otros, la glicerina, el propilenglicol, las soluciones de cloruro de colina, emulsiones aceitosas y el dextrosorbitol.

El agua pura y simple actúa bien en este sentido, pero su efecto antielectrostático es muy corto, porque se evapora rápidamente.

Evidentemente, son los proveedores los que deben presentar el problema resuelto a los clientes, ofreciendo sus drogas en la dilución suficiente para que el fabricante de piensos o correctores no se vea en la necesidad de mane-

jar productos puros, con todos sus insospechados inconvenientes, o bien presentándolas con la debida corrección de pulverulencia, higroscopicidad y carga eléctrica.

Diluciones de microingredientes. — Como su nombre indica, los microingredientes entran en proporciones muy pequeñas en los correctores y, por tanto, mucho menores aún en los piensos. Por ejemplo, si un fabricante quiere añadir 1 gramo de iodo a 1.000 kilos de pienso, tendrá que acudir a una sal de iodo que sea estable, pues una sal inestable se descompondrá en muy poco tiempo, dejando el iodo libre que desaparecerá en el aire. Puede acudir al ioduro cuproso, en cuyo caso tendrá que añadir al pienso 1'5 gramos de esta sal, que proporcionan 1 gramo de iodo. No hay mezcladora que pueda mezclar homogéneamente 1'5 gramos en 1 tonelada, de modo que cada 100 gramos de pienso lleve 0'15 miligramos de ioduro cuproso. Las máquinas más perfectas pueden mezclar razonablemente bien, todo lo más, 1 kilo por tonelada, cosa tampoco muy frecuente. Así pues, el fabricante deberá mezclar previamente aquellos 1'5 gramos con otros 998'5 gramos de un excipiente adecuado para conseguir 1 kilo, por lo menos, que pueda añadir a los 1.000 kilos de pienso. Pero es que además, este kilo de premezcla de ioduro cu-

proso debe pasar todo él por un tamiz de 70 micrones de paso de malla (núm. 200 del tamiz americano U. S. B. S.) y si no es así, deberá moler o triturar la premezcla hasta que toda ella pase por dicho tamiz, única manera de garantizar que haya suficiente número de partículas para que cada pequeña parte del pienso contenga lo necesario.

El proveedor de productos puros, conociendo las dificultades de manejo de estos ingredientes, puede ofrecer sus drogas ya diluidas y muchas veces corregidas en su estabilidad química y física y en su paso de malla acorde con la proporción en que suele ir cada una en los alimentos o correctores.

Pero como el trabajo de acondicionar de este modo las drogas es costoso en tiempo, dinero y estudio, el precio no satisface al comprador, pues encuentra que los ingredientes son más baratos cuanto más concentrados o puros, como es lógico.

Sales minerales. — En condiciones de sequedad, se pueden mezclar las sales minerales sin que sean de esperar interferencias dañinas entre ellas. Pero es que la ausencia de humedad ambiente o de masa es algo que no puede conseguirse más que en cortos períodos de tiempo y en ciertas regiones geográficas. Hay que contar con que siempre habrá hu-

medad en torno a las sales, especialmente en las zonas marítimas, fluviales o de pluviometría abundante. Las sales minerales deben utilizarse en forma de molido muy fino, que pase toda la masa por un tamiz de 150 a 200 micrones (micras). Y esto es necesario no sólo para que se repartan proporcionalmente en el pienso final, sino porque muchas de ellas, ingeridas por los animales en partícula gruesa, tienen efectos cáusticos, astringentes o desagradables al gusto, que originan más de un problema, cuyo origen nunca se sospecha. En estas condiciones de pulverulencia, la humedad actúa, como cualquier otro agente agresivo, con mucha más fuerza y velocidad. Pero es que, además, el moler muy finamente una sal no es problema fácil.

Los sulfatos gozan de gran predicamento entre los compradores de derogas puras, pero presentan ciertos inconvenientes:

A) Se presentan en cristales grandes y de gran dureza, muy difíciles de moler adecuadamente, resultando un proceso largo y caro que inutiliza muchos molinos y morteros.

B) Sin higroscópicos y suelen llevar agua de cristalización o de interposición. Esto ocasiona una humedad de fondo, que unida a la del ambiente, puede provocar la dilución de las sales en mayor o menor grado. Aquellos sulfatos

que están formados por una base débil y que llegan a hidrolizarse, liberan ácido sulfúrico que es muy fuerte. La acidez originada ataca más o menos rápidamente a todas las vitaminas, incluso a las mejor estabilizadas.

También los clorhidratos y cloruros presentan inconvenientes parecidos e incluso los carbonatos, que presentan muchas ventajas, pueden originar una apreciable alcalinidad, si llegan a disociarse y son de base fuerte.

Por todo ello, ha de procurarse elegir sales que no se hidrolicen en presencia de agua, o que si lo hacen, no produzcan acidez o alcalinidad en la disolución.

De estas consideraciones se desprende que, aun en el caso de que se utilicen carbonatos, ha de corregirse y evitarse la humedad del medio con los absorbentes adecuados, evitando la utilización de elementos higroscópicos, en lo posible, o corrigiendo este defecto de forma previa a su uso.

En cuanto al iodo, resulta verdaderamente inútil la utilización de los ioduros sódico y potásico, pues en poco tiempo se han disociado, liberando el iodo, que se volatiliza. Si se quiere que los animales tomen iodo con los piensos, habrá que acudir a sales más estables, como el ioduro cuproso.

Las vitaminas. — Todo el mundo suele pensar que los elementos vitamínicos se mezclan entre

sí sin ningún peligro y esto no es exacto. El cloruro de colina, la vitamina C, la niacina o ácido nicotínico y el ácido fólico son vitaminas de carácter ácido y en ambiente húmedo producirán un pH bajo capaz de alterar a las otras vitaminas, por lo que habrá de ponerse cuidado en hacer la correspondiente corrección de humedad con los absorbentes apropiados.

Las vitaminas A, D₃, B₁₂, algunas formas de la K₃ y el pantotenato cálcico, son muy fácilmente destruibles por oxidación, el calor, el pH alto o bajo y el tiempo. Para remediar esta situación se acudió a las formas estabilizadas o a los derivados más estables. Con ello se ha mejorado considerablemente su período de validez, pero esto no quiere decir que las nuevas formas y derivados sean invulnerables, pues no hay estabilización o protección que pueda resistir un medio adverso durante muchas semanas.

Cuando se quiere fabricar un concentrado polivitamínico con una garantía de conservación de su actividad relativamente larga, hay que corregir cada vitamina en todo aquello que pueda ser perjudicial para las otras. Habrá que absorber la humedad propia de los preparados de colina, de pantotenato cálcico y del bisulfito sódico de menadiona (vitamina K₃ soluble) añadiendo un silica-

to apropiado, u otro inhibidor de la humedad, en cantidades suficientes para que el producto se haga en polvo flúido que atraviese en su totalidad el tamiz apropiado.

Una vez que cada vitamina haya sido corregida, si lo necesitaba, o diluída en su vehículo apropiado para darle el volumen preciso, ya pueden mezclarse, poniendo un gran cuidado en conocer la riqueza teórica de la premezcla en cada principio activo y apuntarla en el envase para poder manejarla, llegado el momento, con conocimiento de causa. Y hemos hablado de riqueza teórica porque lo correcto es que la riqueza real de la premezcla sea un 10 % más alta que la teórica o deseada. Este 10 % es un «margen de seguridad» que debe aplicarse a productos tan perecederos como son los compuestos vitamínicos, con todas sus estabilizaciones.

Las premezclas polivitamínicas deben almacenarse en ambiente frío y seco y en envases impermeables a la luz y a la humedad y no hay que reírse cuando decimos que también fuera del contacto del aire por medio del vacío, un gas inerte o el llenado total, cuando menos, para evitar las cámaras de aire.

Drogas y aminoácidos. — Las drogas terapéuticas o preventivas que pueden ser adicionadas a los

alimentos son muchas y de características químicas muy distintas, pero casi todas tienen en común el hecho de que son muy activas y, por tanto, se presentan muy finamente divididas. Habrá entonces que corregir muy probablemente su pulverulencia y su propensión a la carga electrostática y algunas veces, su alcalinidad, acidez o hibriscopicidad, por medio de los vehículos apropiados. Es mucho mejor comprar las drogas ya corregidas y diluidas a proveedores de seriedad reconocida, aunque ello siempre supone pagar un precio más alto que comprar el producto puro.

Este método tan «simpático» y tan ibérico, suele traer como consecuencia el descrédito a plazo más o menos largo de muchos medicamentos o aditivos no medicamentosos que reciben el sambenito de no ser de resultado, cuando la realidad es que hubieran dado un juego excelente de haber sido bien incorporados al alimento, que es lo mismo que decir si los animales los hubieran recibido a las dosis correctas.

Habrá ocasiones en que alguna droga determinada tiene que ser incorporada en cantidades tan minúsculas que por muy finamente que se divida nunca lo será lo bastante como para que cada 100 gramos del pienso final pueda llevar el número de partículas necesarias para completar la dosis co-

rrecta. Es un caso no muy frecuente, pero que puede darse. A este respecto podemos mencionar, por vía de ejemplo, algunos pigmentantes muy concentrados de los cuales un pollo o una gallina ponedora debe ingerir una pequeña parte cada día para conseguir una pigmentación bien uniforme de los tejidos o de la yema del huevo.

En este u otros casos similares hay que acudir a diluir el producto activo en un disolvente líquido apropiado y que no sea tóxico violento (agua, alcohol, aceites, glicerina, propilenglicol, etc.). Con este procedimiento, el microingrediente se divide en el seno del líquido en micelas o en moléculas, que es el mayor estado de dispersión que podemos conseguir sin destruir la estructura. Lo dilución conseguida se añade a una harina muy fina o un excipiente mineral apropiado (talco, calcita, fosfato tricálcico, silicatos, etc.) en el cual se inhibirá. La mezcla húmeda se va homogeneizando a mano, añadiendo nuevas cantidades del vehículo seco hasta conseguir un polvo fluido y sin grumos que deberá pasar por un tamiz de 300 - 200 micrones. Si éste retiene aún aglomerados, éstos se trituran y mezclan con nuevas cantidades de excipiente seco, hasta que todo haya pasado el tamiz. De este modo, aquellos pocos gramos de sustancia de que

partimos se han convertido en un volumen mucho mayor constituido por una enorme cantidad de partículas cargadas de unas pocas moléculas o micelas activas que así podrán llegar en cantidad adecuada a cada pequeña porción del pienso o corrector. La humedad debida al disolvente líquido habrá desaparecido, unas veces por evaporación durante la preparación (agua, alcohol, acetona) o por absorción en el excipiente sólido (glicerina, aceites, propilenglicol).

Naturalmente, habrá que procurar que el producto diluido final sea de un porcentaje de riqueza conocido y cómodo como el 1 ‰, el 5 ‰, etc. y no algo tan difícil de manejar como el 0'8 ‰ o el 7'3 ‰.

Los aminoácidos sintéticos, como afortunadamente no son aditivos que hayan de ser consumidos en forma de dosis estricta diaria, no suelen requerir más preparación previa que una acertada dilución en una de las harinas, si no se pusieron en el corrector.

Desaconsejamos formalmente la remezcla de los correctores ya envasados o mezclados, que algunos hacen para enriquecerlos en algún ingrediente más, pues es procedimiento que hará más daño que provecho. Es preferible utilizarlos como están y el/o los nuevos ingredientes minoritarios incorporarlos en una premezcla separada.

Los vehiculos. — No es posible hablar de un excipiente general que sea apto para cualquier sustancia activa. Hay excipientes que se limitan a diluir, a dar volumen y éstos deben cumplir una sola serie de requisitos generales:

— Que sean atóxicos, baratos, no higroscópicos y resistentes al ataque de insectos y hongos y que su tamaño de partícula y «capacidad de carga» de polvos sea la adecuada al ingrediente que van a diluir.

— Pero hay otra clase de excipiente o vehículo que deben no sólo diluir sino también corregir características indeseables de la sustancia activa. Las propiedades de estos vehículos vienen obligadas por el defecto que han de subsanar y su precio suele ser más alto que el de los excipientes generales. Nos referimos nuevamente a los silicatos, polvos aceitados, etc.

Orden de mezclado en las premezclas. — En general, hemos de decir que lo último que se añade a la mezcladora son los ingredientes más «agresivos» de modo que caigan sobre una masa grande que diluye rápidamente el peligro de agresión. Primero se suele poner en el aparato la mitad del excipiente general, luego los microingredientes ya corregidos en volumen o defectos, luego la otra mitad del excipiente general y, finalmente, los componentes «agre-

sivos» si es que los hay. Naturalmente, esta no es una regla invariable, y las circunstancias de cada caso pueden aconsejar órdenes distintos. Es casi obligado que los microingredientes deben caer sobre la masa en mezcla por el camino más corto, de la menor altura posible y cortando previamente la corriente de aire del extractor de polvos.

Tiempo de mezclado. — Ya apuntábamos al principio, en el corto espacio dedicado a las máquinas mezcladoras, que este es un factor casi individual de cada máquina y que debe ser conocido, por lo menos para la buena mezcla de correctores. Y hacemos esta salvedad porque el tiempo necesario para mezclar de forma estable y proporcional una serie de ingredientes, es función también de los elementos que van a mezclarse y no sólo de la máquina. Para llegar a conocer en cuánto tiempo llega a mezclar una mezcladora, deben hacerse pruebas a tiempos distintos y cortos, pues ha de tenderse a economizar tiempo, energía eléctrica, desgaste y los inconvenientes de carga electrostática. La base de esta técnica está en saber tomar muestras, suficiente cantidad de ellas y en los lugares convenientes. Una vez dominada esta técnica, que no es

ni sencilla ni rápida, hay que saber determinar en las muestras dos o tres componentes de los más minoritarios a los más activos, para comprobar su proporción. En estas pruebas puede acudirse también a la incorporación de partículas testigo a la masa y que puedan ser luego fácilmente detectables, visualmente por recuento microscópico o químicamente, por medio de reactivos apropiados.

Es esta una faceta de la tecnología del mezclado que se amplía y complica cada día conforme la fabricación de alimentos para el ganado va creciendo en exigencias de calidad y aquí no podemos hacer más que indicarlo de pasada.

Consideraciones finales. — Más que fijar normas de mezclado correcto, en lo que no nos consideramos con autoridad suficiente, hemos pretendido con esta vertiginosa visión del conjunto del tema, dar una idea a los que hacen o pretenden hacer sus primeras armas en este ámbito, de la complejidad de los factores que intervienen.

Los que ya tienen una experiencia, más o menos larga, en estas lides, lo habrán comprobado y podrán dar fe de ello.

A continuación se procede al acto de clausura. Preside el doctor profesor Rafael Sarazá, Presidente de la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal. Son sus palabras:

Constituye para mí un alto honor y una gran satisfacción el proceder a la clausura de estas Jornadas sobre la Tecnología en la fabricación de piensos, cuyo temario denso, profundo, realmente interesante, nos ha ocupado durante estos dos días. Quiero, en primer lugar, empezar por un capítulo no protocolario, sino realmente sentido por mí, que es el capítulo de agradecimientos.

Vaya en primer lugar para la Academia de Ciencias Veterinarias y especialmente a su Presidente, doctor Riera Planagumá, porque constituye un modelo de Ateneo en España y porque lleva a efecto una labor como todos reconocen, realmente prodigiosa; a este Colegio Oficial de Veterinarios que es orgullo y modelo de Colegios profesionales y que tan diestramente dirigido por el doctor Séculi Brillas, lleva a efecto una fructífera labor en todos los campos del saber animal.

Todos comprenderán que he de dar las gracias muy especialmente al doctor Amich Galí, alma y nervio de estas Jornadas, que ha sabido pergueñar temas interesantes y plenamente científicos. Agradecimiento a los Ponentes doctores Arenas, Fabiani, Rissi, Carballo, Wilder, Amich Galí, Sorensen y Perezagua, ya que sus intervenciones han sido francamente interesantes; agradecimiento a los Presidentes de mesa por la habilidad y destreza en llevar los coloquios; agradecimiento en suma a los asistentes ya que el diálogo ha sido hermano, franco, cordial. Veterinarios, Ingenieros, Químicos, Industriales, hemos constituido un apiñado grupo de personas debatiendo problemas de interés para la industria del mundo entero y concretamente para la industria española.

La Sociedad Ibérica de Nutrición Animal se encuentra igualmente complacida por la asistencia de Portugal, nuestra nación hermana.

Yo quisiera, después de este capítulo de agradecimiento, exponer unas breves ideas con temor, y digo con temor, porque hablo delante de técnicos de cuya competencia nadie duda y en un marco organizado, repito, por la Academia de Ciencias Veterinarias y la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal, cuya competencia conozco y admiro.

No pudiendo olvidar mi condición de Catedrático de la Universidad, puedo hablar, debo hablar más de ideas que de hechos concretos, que todos ustedes conocen mejor que yo; podemos decir, que

hablar de problemas del futuro más que de soluciones del presente, ya que en este último aspecto son ustedes los que tendrían que dár-melas a mí, soluciones difíciles en una industria compleja ya de por sí.

Entiendo que uno de los problemas interesantes para el futuro de la industria de piensos compuestos, es el problema de los anti-oxidantes, no resuelto aún en materias primas y piensos ya fabrica-dos. Problema de interés el tratamiento de las salmonelas, sobre todo en harina de pescado, en el que se vislumbra como aplicativo ese magnífico campo de las radiaciones ionizantes.

En el aspecto físico, problemas de granulación con aditivos aglo-merantes que no interfieran la absorción; de lucha, sobre todo, contra la humedad; de homogeinización perfecta de productos poten-cialmente tóxicos, como los anticoccidiostáticos, con dosis próximas a la tóxica; los de la necesidad de un control de esta homogeneiza-ción con pruebas fáciles, sobre todo con elementos detectables.

Deben estudiarse con especial interés, las limitaciones básicas al uso de las grasas animales, no sólo estabilizadas con antioxidan-tes y además las posibilidades del uso de enzimas que faciliten en el aparato digestivo, su desdoblamiento en glicerina y ácidos grasos.

En leches artificiales, es preciso una buena micronización de partículas dispersantes y emulgentes como aditivos y en microelemen-tos, una mejor repartición, un mejor dosado, para evitar interfe-rencias entre los distintos elementos.

En el terreno oficial, todos ustedes conocen las invitaciones de la Administración al cultivo de la cebada como cereal-pienso; el estudio de una predigestión por tratamiento enzimático, o un previo tostado, son cuestiones a estudiar.

Tema también de gran importancia, es el de la microbiología en los piensos compuestos. El ataque a materias primas volumino-sas, cuales son los residuos de las industrias oleícolas o vinícolas, son fundamentales en cuanto se refiere a la ganadería extensiva.

En cuanto a análisis, la sistematización y automatización de las normas, la estandarización de métodos y un mejor conocimiento de la composición de las materias primas, son también temas a considerar.

En cuanto a fábricas, es de desear una mayor automatización de las mismas, porque es triste reconocer, que en el momento ac-tual, se instalan fábricas que ya nacen viejas. Una mejor estructu-ración en el panorama nacional, excesivamente minimizada, se im-

pone; todos ustedes saben que tenemos distribuidas más de 1.200 licencias y que ya trabajan 800 fábricas de piensos, cifra que consideramos realmente excesiva.

Creo de gran interés, en piensos compuestos, el estudio de correctores para explotaciones extensivas, suministrándolos en forma apropiada para su utilización, así como la preparación de alimentos para otras especies, como el pez, gusano de seda, abeja, animales de parques zoológicos, perro, palomo, etc.

La fábrica de piensos estimo debe tener una mayor conexión con el sector agrario; las ordenadoras electrónicas no sólo deben ser utilizadas en procesos de fabricación estricta, sino que deben estudiar de manera perfecta los controles de producción y la planificación en sus dos aspectos de resultados y de problemática.

Por mi específica vocación, quisiera destacar con especial énfasis, el problema de la investigación. De todos es sabido que la investigación en España es poca y mala, no solamente en la industria, sí que también en los centros oficiales, y más concretamente, en la Universidad. El II Plan de Desarrollo la considera como sector estratégico, señalando la intervención de la industria privada, por no ser patrimonio exclusivo del Estado. Más del 70 % de patentes son extranjeras; los royalties consumen una gran cantidad de nuestras divisas y obligan a pensar seriamente en ello.

A las empresas en acción coordinada, a éstas en acción concertada con los Centros de investigación oficial, compete dar solución a este estado de cosas. Es evidente que falta contacto con la Universidad, con los Centros de investigación, que como diría Cajal, se encuentran como lechuzas encastilladas en su campanario, ajenas a la realidad; pero no es menos cierto que la industria tampoco colabora, ni intenta un acercamiento a todos beneficioso.

El estudio de las posibilidades de aprovechamiento de los alcoholes, recientemente planteado por este gran maestro que es el doctor Castellá; el de las levaduras y agentes microbianos como hidrolizantes de las fibras vegetales de uso industrial; el de las algas y tantos otros, deben ser objeto de profundo estudio. También debe serlo, el drogado con hormonas u otras sustancias tóxicas a dosis elevadas, cuyo uso está cambiando la mentalidad del público consumidor.

Tengo la seguridad de que estas Jornadas sobre tecnología de fabricación de piensos servirán de acicate para que las fábricas sigan laborando brillantísimamente, como hasta aquí vienen haciendo en

pro de la mejora ganadera. Como Profesor de Zootecnia estimo que la mejora ganadera de nuestros últimos años, se debe fundamentalmente a estas fábricas, que han hecho una labor de extensión cultural; que han lanzado al mercado piensos equilibrados con arreglo a fórmulas científicas elevando enormemente los rendimientos y espero que persistirán en este camino para resolver los problemas que aun quedan por desentrañar.

Y consecuentes con este criterio, la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal y la Academia de Ciencias Veterinarias han acordado la celebración de unas segundas Jornadas sobre la tecnología de la fabricación de piensos, para el próximo año en Madrid. En este diálogo fructífero, en estas reuniones de empresarios, fabricantes y técnicos tengo la seguridad que está la luz. Nada más.

SECCION INFORMATIVA

La Festividad de San Francisco de Asís

El próximo día 4 de octubre, sábado, nuestro Colegio celebrará la anual fiesta en honor del Santo Patrón de la Veterinaria con el siguiente programa:

A las 11'30 Oficio Solemne, en la Iglesia Parroquial de San José de Gracia.

A las 12'30 Acto social, en el local del Colegio, con la entrega de los premios de Estímulo al estudio a hijos de compañeros. Homenaje a los compañeros jubilados.

A la 1'30 Vino de Honor.

A las 2'30 Almuerzo de Hermandad.

A las 5'— Fiesta Familiar Anual. Sorteo de regalos.

La Junta del Colegio invita a todos los compañeros y familiares, agradeciendo por anticipado la asistencia personal a los actos. El plazo de inscripción para el almuerzo terminará el día 2 de octubre, rogando la mayor antelación posible para la mejor organización del mismo.

El XI Simposium Regional de los Colegios de Veterinarios de la 5.^a Zona, en Lérida

Durante la tercera decena de septiembre, coincidiendo con la Feria Agrícola - Ganadera de San Miguel que celebra tradicionalmente la ciudad de Lérida, tendrá lugar en dicha ciudad el citado simposio con el tema general: CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE EN EXPLOTACIONES PECUARIAS, organizado por el Colegio de Veterina-

rios de dicha provincia. Al Colegio de Barcelona le ha sido designado la ponencia «Control del medio ambiente en explotaciones pecuarias del ganado porcino de cría», habiéndose designado al compañero doctor don Jaime Camps Rabadà, como ponente.

Oportunamente confiamos enviar a cada compañero el programa detallado de actos de este IX Simposio Regional que, a no dudar, alcanzará el mismo éxito que han merecido todos los anteriores.

De las vacaciones

Por ser de general interés para los funcionarios pertenecientes al Cuerpo de Veterinarios Titulares, se transcribe literalmente más abajo el escrito número 33.540 de fecha 23 de julio que por consulta del Consejo General ha enviado al mismo, la Subdirección General de Servicios de la Dirección General de Sanidad (Ministerio de la Gobernación):

«Ilmo. Sr. Comunico a V. I. para su conocimiento y traslado... que:

1.º La vacación anual puede disfrutarse en cualquier época del año siempre que le corresponda por haber prestado un año completo de servicio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 68 del Texto Articulado de la Ley de Funcionarios de la Administración Civil del Estado.

2.º El sustituto puede ser propuesto por el permisionario si éste ocupa plaza única o matadero con cuatro o menos veterinarios, y caso de no encontrarlo o ser plaza con más funcionarios se estará al régimen previsto en el Decreto 3.283/68 que coincide con el de las acumulaciones.

3.º La cantidad correspondiente por la sustitución se acreditará en nómina acompañando copia de la concesión y refrendo del sustituto por el señor Jefe Provincial de Sanidad.

Dios guarde a V. I. - Madrid, 16 de julio de 1969. - El Director General, P. D. - El Subdirector General de Servicios. - Firmado y rubricado. - Ilmo. Sr. Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios».

Del Colegio de Enseñanza Media, en Guadalajara

Con la presente tengo el gusto de darte traslado del escrito que recibo del profesor doctor Alfonso de la Fuente Chaos, Presidente del Consejo General de Colegios de Médicos, y en su calidad de Presidente del Patronato de Protección Social, para que des cuenta del mismo a los compañeros colegiados interesados en el asunto. Dicho escrito dice así:

«El Patronato en su última sesión celebrada acordó comunicar a V. I. las normas establecidas para la admisión de alumnos y funcionamiento del Colegio de Enseñanza Media que en Guadalajara rige este Patronato.

Se admitirán cuantos alumnos lo soliciten, dando las máximas facilidades a las Clases Sanitarias.

El plazo de admisión de solicitudes termina el día 15 de septiembre próximo.

La misión del Colegio, además de la Enseñanza, se fija fundamentalmente en dos aspectos:

1.º Educar y formar al alumno, complementando el plan de estudios del Ministerio.

2.º Orientar y determinar la capacidad del alumno, a fin de encauzarla hacia el campo profesional en que mayor partido pueda obtener de sus dotes naturales, para lo que se establecerán contactos con Instituciones y Centros que dispongan de enseñanzas técnicas y profesionales, tales como Escuelas de Enseñanza Profesional, Universidades Laborales, etc., a fin de facilitar el paso directo del Colegio a dichos centros.

Rogamos a V. I. dé la máxima difusión posible a las presentes normas entre sus colegiados, junto con la información general que le adjunto, a cuya disposición nos honramos en poner el Colegio de Enseñanza Media de Guadalajara.

Dios guarde a V. I. muchos años. - Madrid, 26 de junio de 1969.
El Presidente. Firmado: Alfonso de la Fuente. - Ilmo. Sr. Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios. Madrid».

Premios de estímulo al estudio

Recordamos que el próximo día 10 de septiembre termina el plazo para la presentación de los expedientes escolares correspondientes al pasado curso 1968-69 cuyas bases y normas se publicaron en la página 343 de nuestro número de junio.

Cambio de teléfono

Desde el día 15 de agosto y por orden de la Compañía Telefónica el nuevo número de teléfono del Colegio es el 212-11-18.

Academia Nacional Veterinaria

Ante la organización de la Academia Nacional Veterinaria, a constituir en Madrid, y ante los datos solicitados a este Colegio, rogamos a los compañeros que reúnen la doble condición de Doctores y de miembros de la Academia de Ciencias Veterinarias de Barcelona o de otra Academia, lo tengan a bien comunicarlo al Colegio.

IV Congreso Mundial Avícola

La Asociación Mundial Veterinaria de Avicultura (W. V. P. A.), celebrará los próximos días 15-17 de septiembre, en Belgrado (Yugoslavia) el IV Congreso Mundial, siendo temas preferentes «Enfermedades de las aves (exportación e importación)», «Inmunoprofilaxis» y «Terapéutica».

Colaborar en las actividades científicas, sociales, profesionales y benéficas del Colegio, es contribuir con tu esfuerzo a una Veterinaria mejor

COMPLEXUS TURA 3-B

(elixir)

Como reconstituyente y anti-anoréxico. En todos los casos de hipovitaminosis del grupo B. Estimulante de las defensas orgánicas.

LUBRICANTE QUIRURGICO TURA

Antiséptico protector. Insustituible en exploraciones rectales y vaginales. El único preparado que elimina malos olores.

MERCUROCROMO TURA

(solución)

Cicatrizante y antiséptico.

MICROTURA

(cápsulas)

Esterilidad, abortos, partos prematuros, gestación, lactancia, raquitismo, crecimiento, enfermedades infecciosas, agotamiento, etc.

POLVO OCULAR TURA

(micropolvo)

Para la prevención y terapia de las enfermedades localizadas en los órganos de la visión de los animales domésticos.

SULFATURA "A"

(polvo)

Expectorante béquico y antiséptico para el ganado.

SULFATURA "B"

(polvo)

Fórmula especial para perros y gatos.

TURA PROTECTOR DERMICO

Para la limpieza de la piel en seborreas, caspa, pruritos inespecíficos, eczemas, acné, dermatitis de contacto y para el lavado y aseo de los animales. Beneficia el pelaje y mantiene la piel con un pleno poder biológico-inmunitario.

TURABAT "C"

(topleo)

Eczemas secos y húmedos. Herpes. Seborrea. Acné. Sarnas. Dermatitis de origen alimenticio y carenciales. Alergias de origen parasitario. Quemaduras.

TURACOLIN

(cápsulas)

Tenifugo específico del perro que no produce vómito.

TURADIN "C"

(gotas)

Otitis agudas y crónicas, catarrales, otalgias, mastoiditis, furunculosis del conducto auditivo externo.

Laboratorio TURA

Tel. 224 62 74



Av República Argentina, 55

BARCELONA-6

LABORATORIOS DE VETERINARIA



“Medicinas para perros”

VITA-BRYO-CAN

(VITAMINOTERAPIA CANINA)

Raquitismo. — Fracturas. — Deformaciones óseas. — Crecimiento. — Fragilidad de la almohadilla plantar. — Gestación. — Lactancia. — Dermatitis. — Alopecias. — Eczemas. — Esterilidad. — Metabolismo lípido. — Prurito. — Convalecencia de enfermedades febriles.

Especialmente indicado en los meses de invierno cuando el perro no puede disfrutar de abundante sol.

Vitamina A y D₃. — Vitamina E. — Vitamina K. — Linoleato de Etilo (Vitamina F).

DOSIS DE ORIENTACION. — Perros pequeños: Un frasquito cada mes en una o dos tomas. Perros medianos: Un frasquito cada 20 días en una o dos tomas. — Perros grandes: Un frasquito cada 15 días en una o dos tomas.

DELEGACION CENTRAL:

Loreto, 52, 1.º, 1.ª, y 2.ª - BARCELONA-15

Teléfonos 205 09 04 - 205 09 07

SECCION LEGISLATIVA

Ministerio de Agricultura

ORDEN de 28 de julio de 1969 por la que se autoriza en determinadas condiciones el sacrificio de terneras de menos de 80 kilos canal procedentes de raza de lidia.

El Decreto de 21 de agosto de 1956 dando normas para la intensificación del rendimiento de la ganadería estableció restricciones para el sacrificio de bovino joven.

Por Orden ministerial de 21 de mayo de 1958 se fijó en 80 kilos canal el peso mínimo autorizado para las terneras.

Las especiales circunstancias que concurren en la explotación del ganado de lidia exigen el sacrificio inmediato de aquellos animales de baja calificación, por ser antieconómica su conservación y recría para carne.

En consecuencia, y en virtud de las atribuciones que confiere a este Ministerio el artículo cuarto del Decreto anteriormente citado, he tenido a bien disponer:

1.º Se autoriza el sacrificio de terneras de la raza de lidia, sea cualquiera su edad y peso, hasta un 10 por 100 del número de crías nacidas en un año, con las restricciones que se determinan en la presente Orden.

2.º Todos los ganaderos que deseen acogerse a la autorización que se establece en el artículo anterior deberán solicitarlo expresamente de la Dirección General de Ganadería.

La solicitud deberá acompañarse de declaración jurada en la que se consigne el número de vacas reproductoras que se posee.

3.º El sacrificio de estos animales sólo podrá realizarse en los mataderos frigoríficos que se autoricen a tales fines en las provincias de Salamanca, Badajoz, Sevilla y Madrid.

4.º Para su entrada en el matadero las reses deberán ir acompañadas de una declaración jurada del ganadero con el visto bueno

del Jefe del Servicio de Ganadería de la provincia de procedencia en la que consten el número de animales a sacrificar y los datos que permitan ala identificación de los mismos.

Los animales amparados por la declaración indicada deberán responder a las características de la raza a que pertenecen.

5.º Los Servicios de la Dirección General de Ganadería vigilarán en los mataderos el cumplimiento de la presente Orden.

6.º Las infracciones a lo dispuesto en cuanto al sacrificio de esta clase de ganado serán sancionadas de acuerdo con el Decreto de 21 de agosto de 1956.

7.º Queda autorizada la Dirección General de Ganadería para dictar las normas complementarias para la aplicación de la presente Orden.

(B. O. del E., del 4 de agosto de 1969).

ORDEN de 31 de julio de 1969 por la que se prorroga el plazo para solicitar importaciones complementarias de terneros para cebo con destino a las unidades de acción concertada para la producción de ganado vacuno de carne.

No habiendo desaparecido las causas que aconsejaron autorizar la importación complementaria de terneros machos para cebo con destino a las unidades de producción ganadera acogidas al Régimen de Acción Concertada, establecida en el II Plan de Desarrollo Económico y Social la conveniencia de intensificar la producción de carne de vacuno dentro de dicho Régimen, y acogiendo numerosas peticiones de los ganaderos,

Este Ministerio ha tenido a bien disponer:

1.º Se prorroga por seis meses, a partir del 5 de agosto, el plazo concedido para solicitar importaciones complementarias de terneros para cebo con destino a las Unidades de Acción Concertada, de acuerdo con las normas establecidas en las Ordenes de este Departamento de 31 de enero de 30 de julio de 1968.

2.º A efectos de la mejor identificación e inspección sanitaria de los animales importados, y con el fin de dar el máximo de facilidades a los empresarios ganaderos, se habilitan las Aduanas de La Coruña y Vigo para el despacho de estas importaciones, además de las consignadas en la Orden de 30 de julio de 1968.

3.º Para los terneros procedentes del continente americano, cuyo transporte se realice por barco, que implica una travesía prolongada, se eleva el peso máximo hasta 200 kilogramos vivo. Los terneros de procedencia europea y los de procedencia americana transportados por avión continuarán con el límite máximo vigente de 180 kilogramos.

4.º La presente disposición entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

(B. O. del E., del 4 de agosto de 1969).

RESOLUCION de la Dirección General de Ganadería por la que se citan normas para el desarrollo de la Orden del Ministerio de Agricultura de 20 de marzo de 1969 sobre Ordenación Sanitaria y Zootécnica de las Explotaciones Avícolas y Salas de Incubación.

En virtud de las facultades que confiere a esta Dirección General de Ganadería la disposición transitoria tercera de la Orden del Ministerio de Agricultura de 20 de marzo de 1969 (*Boletín Oficial del Estado* del 27, número 74), sobre Ordenación Sanitaria y Zootécnica de las Explotaciones Avícolas y de las Salas de Incubación, y oído el parecer del Sindicato Nacional de Ganadería,

Esta Dirección General ha tenido a bien establecer las normas complementarias para el mejor desarrollo de la citada Orden que se recoge en la presente Resolución.

1.º Se consideran sujetas a los preceptos de la ordenación avícola todas las granjas y salas de incubación incluidas en los apartados 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1 y 2.2 del artículo segundo de la Orden del Ministerio de Agricultura de 20 de marzo de 1969.

Queda excluida de esta regulación la tenencia de aves para uso exclusivamente familiar, que no obstante deberán cumplir las exigencias sanitarias y zootécnicas o de control que en cada caso corresponda, de acuerdo con la legislación vigente.

2.º 1. A los efectos del mejor cumplimiento de lo dispuesto en el artículo tercero de la Orden ministerial, con el fin de facilitar el informe preceptivo del Sindicato Nacional de Ganadería, las explotaciones avícolas y salas de incubación que opten a los títulos establecidos en el Decreto 2602/1968 presentarán las instancias, en

los modelos oficialmente aprobados que se especifican a través de los Sindicatos Provinciales de Ganadería, en las Jefaturas de la Sección Ganadera de las Delegaciones del Ministerio de Agricultura de la provincia respectiva.

1.1. Por los Jefes de al Sección Ganadera de las Delegaciones del Ministerio de Agricultura se remitirá a esta Dirección General (Sección de Selección Ganadera), para su resolución e inscripción, los expedientes correspondientes a las granjas de selección y multiplicación y las salas de incubación.

2. Las resoluciones e inscripciones de todas las granjas avícolas de recría, así como las de producción, se realizarán por los Jefes de la Sección Ganadera de las Delegaciones del Ministerio de Agricultura, que comunicarán el resultado a la Dirección General, solicitando el correspondiente número de Registro.

3.ª Las instancias, según modelo 1 del anexo, deberán ser acompañadas, en cada caso, de la siguiente documentación:

a) *Granjas de selección:*

- Memoria explicativa de la explotación (modelo núm. 2).
- Programa genético y de selección (modelo núm. 3).

b) *Granjas de multiplicación:*

- Memoria explicativa de la explotación (modelo núm. 2).
- Programa de producción (modelo núm. 4).

c) *Granjas de recría:*

- Memoria explicativa de la explotación (modelo núm. 2).
- Programa de producción (modelo núm. 4).

d) *Granjas de producción:*

- Memoria explicativa de la explotación (modelo núm. 2).
- Programa de producción (modelo núm. 4).

e) *Salas de incubación:*

- Memoria explicativa de la explotación (modelo núm. 5).

4.ª Esta Dirección General comunicará al Sindicato Nacional de Ganadería, en el plazo de treinta días (30), a partir de la recepción de la documentación y del informe preceptivo del Sindicato Nacional de Ganadería, la resolución que haya recaído sobre el expediente de solicitud del título.

Las explotaciones avícolas registradas en la Dirección General de Ganadería que cambien su orientación productiva deberán comu-

nicar a dicho Centro Directivo en el plazo de un mes el cambio producido, solicitando la inscripción que proceda.

5.ª Las inspecciones sanitarias zootécnicas se llevarán a cabo por los Servicios de la Dirección General de Ganadería por sí solos o con la colaboración de los servicios propios de las entidades sindicales avícolas y, en todo caso, en contacto con los servicios técnicos de las explotaciones respectivas.

Los Inspectores Veterinarios de la Dirección General de Ganadería, a la vista del resultado de las pruebas diagnósticas efectuadas, que demuestren la situación sanitaria de la explotación, expedirán, si procede, el documento oficial de garantía, de origen, sanidad y calidad de las aves (modelo núm. 6), y visarán los precintos correspondientes, de conformidad con lo que dispone el artículo noveno de la Orden del Ministerio de Agricultura de 20 de marzo de 1969.

Las Jefaturas de la Sección Ganadera de las Delegaciones del Ministerio de Agricultura ordenarán la inspección zootécnica y sanitaria de las granjas avícolas y salas de incubación con la frecuencia que consideren necesaria, según la situación sanitaria de la provincia, comarea o de la propia granja.

Cuando se trate de granjas avícolas o salas de incubación integradas en entidades sindicales avícolas representativas, las pruebas diagnósticas para comprobar su situación sanitaria podrán ser efectuadas por los servicios propios de dichas entidades, ateniéndose a las normas acordadas en el oportuno convenio de colaboración que a tal efecto habrá de suscribirse entre la Dirección General de Ganadería y tales entidades.

6.ª La circulación de huevos de incubar, pollitos de un día y aves reproductoras de cualquier edad con destino a la propia explotación, irán amparados con el precinto color verde aplicado en el envase correspondiente.

7.ª La circulación de huevos de incubar, pollitos de un día y aves reproductoras de cualquier edad con destino ajeno a la explotación de origen irán amparados con el precinto color blanco aplicado en el envase correspondiente.

8.ª Las cajas conteniendo huevos de incubar o pollitos con destino a la reproducción, y procedentes de importación, circularán provistos del correspondiente precinto de color rojo, independientemente de la documentación de origen.

9.ª Las cajas conteniendo pollitos comerciales o huevos de incubar para producir los mismos, procedentes de importación, circularán provistas del correspondiente precinto color negro, independiente de la documentación de origen.

10. Los modelos de impresos, certificados y precintos que se señalan en la presente Resolución serán editados:

a) Por la Dirección General de Ganadería, los modelos de instancias y expedientes, facilitándolos al Sindicato Nacional de Ganadería para su distribución.

b) Por el Consejo General de Colegios, los certificados.

c) Por el Sindicato Nacional de Ganadería, los precintos. De ellos distribuirá directamente el Sindicato los de color verde y blanco. Los precintos rojos y negros se distribuirán a través de la Dirección General de Ganadería.

11. Por la prestación de servicios por la Dirección General de Ganadería se aplicarán las tasas y exacciones aprobadas por el Decreto 497/1960, de 17 de marzo.

En lo referente al visado de los precintos de garantía para las expediciones de huevos y pollitos, se considerará un solo documento cada talonario de cien impresos.

Los servicios prestados por las entidades sindicales avícolas, a tenor de lo dispuesto en el párrafo cuarto del apartado quinto de la presente Resolución no devengarán tasa alguna a favor de esta Dirección General.

12. En cumplimiento del artículo décimo de la referida Orden ministerial de 20 de marzo de 1969, las explotaciones avícolas radicadas en el extranjero que pretendan introducir en España huevos para incubar, o aves selectas de cualquier edad, con destino a la reproducción, deberán remitir la Memoria correspondiente especificando en la misma los datos que en el citado artículo se determinan.

Lo que se hace público para general conocimiento y cumplimiento.

(B. O. del E., del 6 agosto de 1969).

NOTA.— En el citado Boletín se publican los modelos que el texto de la resolución cita, en número de doce.

RESOLUCION de la Dirección General de Ganadería por la que se fija el porcentaje de subvención a aplicar al ganado vacuno reproductor importado entre el 18 de noviembre de 1967 y el 31 de octubre de 1968.

De acuerdo con lo dispuesto en el apartado tercero de la Orden de este Ministerio de 9 de abril de 1969 (*Boletín Oficial del Estado* del 15), y teniendo en cuenta las solicitudes formuladas dentro del plazo fijado, así como los fondos disponibles para este fin,

Esta Dirección General de Ganadería ha acordado fijar en un 14,3 por 100 el porcentaje de subvención a aplicar al ganado vacuno reproductor importado, conforme a las normas contenidas en la citada Orden ministerial.

Lo que se hace público para general conocimiento y cumplimiento.

(B. O. del E., del 6 agosto de 1969).

RESOLUCION de la Dirección General de Ganadería por la que se otorga el título de «Ganadería diplomada» a la explotación ganadera de la firma «Gallina Blanca Purina, S. A.», situada en la finca del mismo nombre, del término municipal de Masquefa, de la provincia de Barcelona.

A solicitud de la firma «Gallina Blanca Purina, S. A.», para que le fuese concedido el título de «Ganadería diplomada» a la de su propiedad de la especie porcina, razas Large White y Landrace, situada en la finca denominada «Gallina Blanca Purina, S. A.», ubicada en el término municipal de Masquefa, provincia de Barcelona; vistos los informes preceptivos y de acuerdo con lo que determinan el Decreto de 26 de julio de 1956 y la Orden Ministerial de 14 de enero de 1957, le ha sido concedido, por orden del excelentísimo señor Ministro de este Departamento, con fecha 26 de los corrientes, y a propuesta de esta Dirección General, el título de «Ganadería diplomada» a la citada explotación animal.

(B. O. del E., del 19 de agosto de 1969).

Ministerio de la Gobernación

RESOLUCION de la Dirección General de Sanidad por la que se dan normas sanitarias y sobre marchamado de carnes de aves para consumo humano.

Por Resolución de esta Dirección General de 21 de enero de 1967 (*Boletín Oficial del Estado* de 10 de febrero) se implantó el marchamado de canales de aves, como garantía sanitaria, en Madrid, implantación que gradualmente se ha ido extendiendo a todas las capitales españolas.

El tiempo transcurrido desde que se ha generalizado tal medida ha servido para comprobar la favorable acogida de la misma en los sectores de la industria, comercio y consumo. La experiencia recogida del estudio de las incidencias surgidas aconsejan a esta Dirección General mantener en general las medidas dictadas al efecto complementadas por otras que a la vez que perfeccionen el sistema proporcionen una mayor garantía tanto de las canales de aves como de sus despojos comestibles.

En consecuencia, este Centro directivo ha tenido a bien resolver lo siguiente:

1.º Declarar obligatoria la implantación del marchamo sanitario en cuantas canales de aves que con destino al consumo se expendan en todo el territorio peninsular.

2.º Autorizar la aplicación del marchamo tanto en la región de la cloaca, según dispuso la Resolución de esta Dirección General de fecha 21 de enero de 1967 (*Boletín Oficial del Estado* de 10 de febrero siguiente) como en los pliegues anterior y posterior de la piel del ala. En todo caso y para su identificación por los Servicios de Inspección, las canales presentarán fijado dicho marchamo, tanto en los establecimientos de venta como en los de consumo (pollerías, cafeterías, restaurantes, etc.).

3.º Por la condición de documento sanitario oficial que presenta este marchamo garantizando el origen y sanidad de las canales de ave que lo ostentan, en el futuro suplirá las certificaciones sanitarias que venían acompañándolas en su circulación.

4.º De acuerdo con lo dispuesto al efecto por el Código Alimentario Español en sus capítulos X y XI, así como lo que determina la Orden del Ministerio de la Gobernación de 15 de junio de 1965, se consideran canales frescas de ave aquellas que sometidas a la acción del frío alcancen en el interior de la masa muscular profunda una temperatura máxima de 10º C.; refrigeradas, las que por el mismo tratamiento adquieran la temperatura de 0º C. en un tiempo inferior a veinticuatro horas, y congeladas, las que obtuvieren, también en su masa muscular profunda, la temperatura de — 18º C. En cualquier caso se admiten oscilaciones de más o menos 2º C. El consumo de las primeras está limitado al interior de las localidades donde fueron sacrificadas, y su transporte se realizará en vehículos cerrados convenientemente, protegidas de las condiciones ambientales adversas.

Las refrigeradas y congeladas se transportarán en vehículos frigoríficos o isoterms que no permitan oscilaciones de temperatura de más o menos 2º C.

5.º Los despojos comestibles podrán acompañar o no a la canal, quedando prohibida la práctica de introducir en la cavidad abdominal los envases que los contienen.

6.º Tanto los Directores Técnicos Sanitarios de mataderos de aves como los veterinarios titulares, en sus respectivas competencias, velarán por el estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes, así como de cuantas normas de carácter complementario les sean dictadas por la Subdirección General de Sanidad Veterinaria.

(B. O. del E., del 14 de agosto de 1969).

Rogamos a los señores colegiados recuerden y apoyen a los
Laboratorios y Casas que con su anuncio contribuyen a
publicar estos ANALES mensualmente

La asociación antibiótica.
de máxima sinergia.

La dosificación más adecuada
al momento actual.

Un disolvente biológico que, por
sí solo, produce unos efectos
terapéuticos de gran interés.



Este es el ... **NUEVO**
producto que ponemos
a su disposición

SINCROZOO-MASIVO BIOESTIMULANTE

PENICILINA - ESTREPTOMICINA Y BIOESTIMULINAS DE FILATOV

ANTIBIOTICOS, S. A.



DIVISION DE VETERINARIA
Bravo Murillo, 38
MADRID-3

VIDA COLEGIAL

Nacimiento. — El pasado día 7 de julio nació en Taradell, el primer hijo del matrimonio Giné-Alvarez, el cual fue bautizado con el nombre de Juan David.

Con tal fausto motivo, felicitamos cordialmente a los venturosos padres.

Reunión de la Junta de Gobierno

Acta de la sesión celebrada el día 26 de junio de 1969.

En el local social colegial, a las 6 de la tarde se reúne la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Veterinarios bajo la presidencia de don José Séculi Brillas, con asistencia de los miembros de la misma excepto el señor Marcé que excusa su asistencia. Actúa de Secretario don Félix Bernal García.

Abierta la sesión se da lectura al acta de la sesión anterior, que es aprobada.

A continuación se pasa al orden del día, tomándose los siguientes acuerdos:

Dar de alta como colegiado a don José Aguirre Martí, de Barcelona, incorporado, asignándole el número 323 de colegiación.

Queda pendiente de estudio por parte de la Sección Económica y de Previsión, el informe solicitado por el Consejo sobre el proyecto formulado por la Comisión de Estudios Económicos relativo a la elevación de las pensiones de auxilio y previsión de las cuatro entidades filiales de Previsión del Consejo General.

Acuse de recibo de las cartas de colegiados miembros del Fondo Mutual de Ayuda designando beneficiarios de don E. M. S. y de don I. A.

Acuse de recibo del Saluda del Presidente del Colegio Oficial de Pontevedra, dando cuenta de la celebración de la V Semana Nacional Veterinaria a celebrar en el próximo año 1970 en Santiago de Compostela, versando sobre «Productos de la pesca y sus Industrias». Se acuerda remitir a solicitud de la Comisión Organizadora, nombres de compañeros colegiados que relacionados con el tema puedan presentar alguna Comunicación, proponiendo al mismo tiempo las fechas de 15 de mayo a 15 de junio.

Se acuerda proponer a varios compañeros colegiados de esta provincia para su ingreso en la Orden Civil de Sanidad, iniciando los trámites pertinentes.

Se da cuenta del escrito de la Inspección Provincial de Sanidad Veterinaria dando cuenta del oficio recibido de la Superioridad concediendo permuta solicitada por don Luis Pérez Galán y don Ceferino José Lázaró Martín, veterinarios titulares de Las Palmas de Gran Canaria (6.ª) y Manresa (1.ª), respectivamente.

Otro comunicando el cese de veterinario titular de Manresa don Ceferino José Lázaró Martín.

Se da cuenta de diversos reconocimientos de trienios correspondientes a varios compañeros titulares.

El Presidente informa sobre el próximo XI Simposio Regional que el Colegio de Lérida se propone organizar coincidiendo con los actos que en dicha ciudad se celebran con motivo de la Feria - Agrícola de San Miguel.

Los señores Séculi, Pascual y Carol informan sobre las reuniones celebradas en los distritos veterinarios de Vilafranca, Vich e Igualada.

Se acuerda conceder, con cargo al Fondo Mutual, en concepto de ayuda por intervención quirúrgica de 7.500 pesetas a don Patricio Sánchez y de 2.000 pesetas a don Francisco Casademunt.

Se da traslado de la ayuda de defunción del Montepío de Veterinarios Titulares de 5.000 pesetas a don José Parellada (e. p. d.).

Sin más asuntos que tratar se levanta la sesión siendo las 8'30 de la tarde.

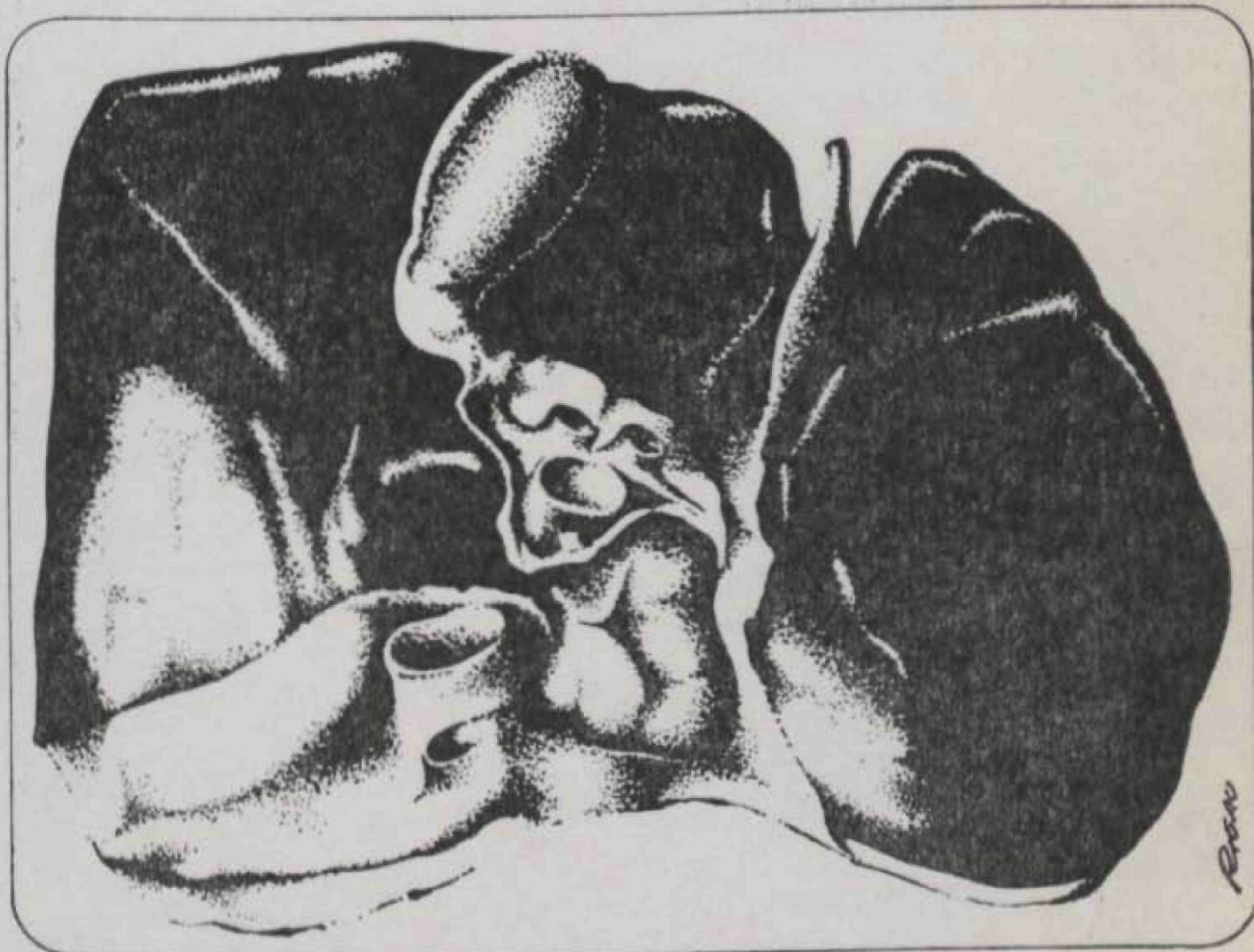
**Nuevas bases farmacodinámicas para una terapéutica
hepatoprotectora, lipotrópica y desintoxicante**

Anomalías metabólicas de la vaca lechera

Síntesis original de Rotta & C. de Milán, preparada en España por Laboratorios Leti



noíepar



DISTRIBUCION Y VENTA:

Comercial LETI-UQUIFA

ROSELLON, 285 - Tels. *257 48 05

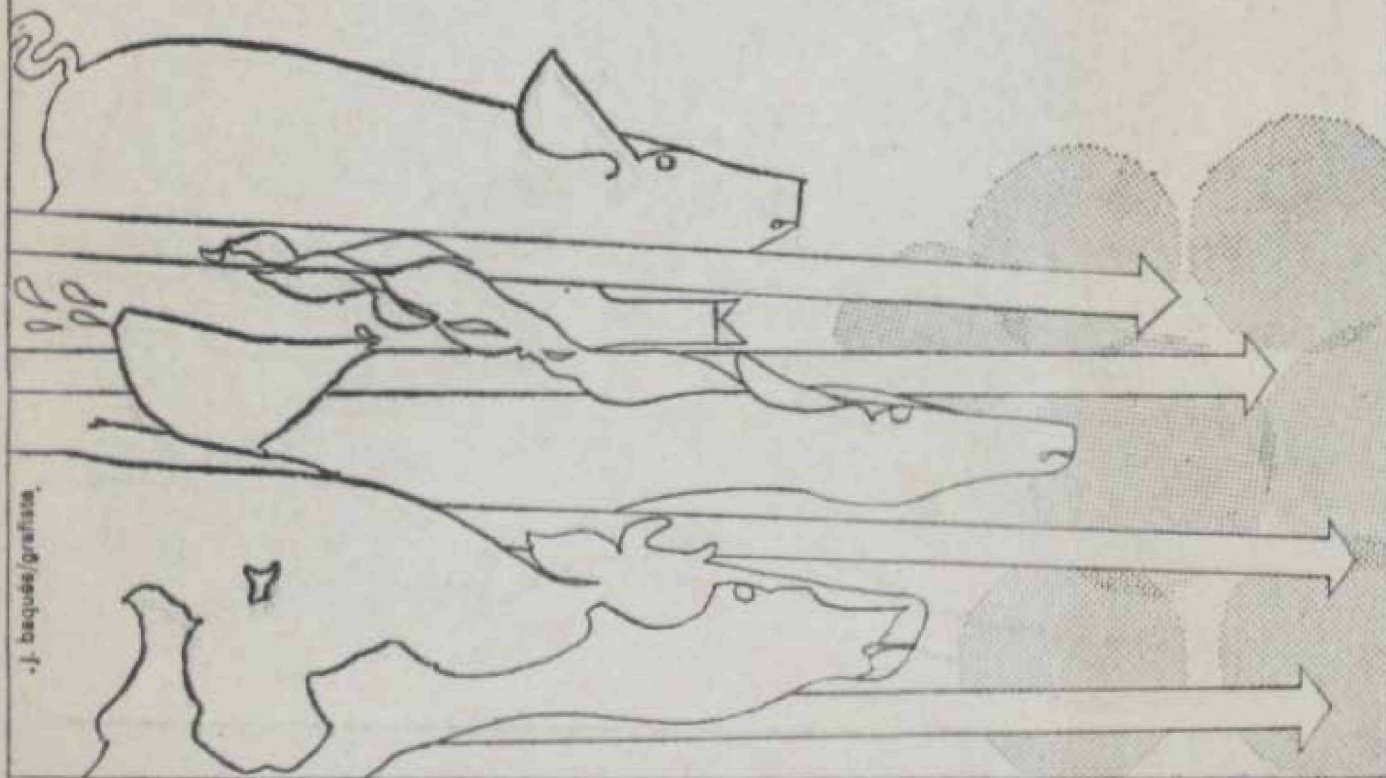
Barcelona-9

CAMPEON EN LA LUCHA
ANTIINFECCIOSA

GANADIL CHEMICICLINA

Chemicetina — clorh. de tetraciclina

INJECTABLE-ORAL en vial de 10 y 100 cc.



J. Baqués/grafista

CARLO ERBA ESPAÑOLA, S. A.

Distribuidora: INDUSTRIAL FARMACEUTICA ESPAÑOLA, S. A. rosellón, 196, Barcelona 8 - Rey Francisco, 15, Madrid 4