



FUNDACION NEXUS

ciencias sociales – medio ambiente – salud

SUBPRODUCTOS DE HUESOS

Buenos Aires, julio 2012

Av. SANTA FE 1845 7º “D” (1123) BUENOS AIRES - TEL/FAX 5-217-2780/81

www.nexus.org.ar

E-mail fundacion@nexus.org.ar

1-INTRODUCCIÓN

Los huesos provenientes de los mataderos contienen

- ❖ Proteínas de dos tipos: las que forman los cartílagos (colágeno) que son el componente proteico mayoritario y las de los restos de carne.
- ❖ Grasas, que son ésteres de glicerol y ácidos grasos con cadenas de longitud variable pero con predominancia de 16-18 átomos de carbono
- ❖ Hueso propiamente dicho (fosfato de calcio) con una estructura compleja con partes porosas y partes compactas.

Además de las harinas de carne y hueso y el sebo, a partir de las materias primas presentes en los huesos se pueden obtener una amplia variedad de subproductos que requieren distintos grados de procesamiento. En la Tabla I se mencionan los principales.

| FRACCIÓN | SUBPRODUCTO |
|-----------|--|
| PROTEÍNAS | Oseína Cola animal Gelatinas Colágeno hidrolizado Gelatinas hidrolizadas |
| GRASAS | Sebos Grasas refinadas Grasas hidrogenadas Mezclas de triglicéridos Glicerina Ácidos grasos libres puros o en mezclas |
| HUESOS | Negro de huesos o carbón de huesos Ceniza de huesos |

TABLA I- Subproductos que se pueden obtener a partir de los distintos componentes presentes en los huesos provenientes de mataderos.

Si bien las proteínas, las grasas y los fosfatos provenientes de los huesos son nutrientes de muy buena calidad las medidas preventivas tomadas por muchos países a partir del comienzo de la epizootia de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) o mal de la vaca loca -iniciada en Inglaterra en 1986- limitaron considerablemente su uso en la alimentación de animales destinados a consumo humano. Las características de esta epizootia hacen que sea imprescindible tener en cuenta las limitaciones impuestas por este problema sanitario al evaluar los mercados potenciales para estos subproductos cuando su destino final (directo o indirecto) sea el consumo humano .

Cualquiera sea el producto que desee elaborar se generarán efluentes líquidos. En la mayoría de los casos los contaminantes más importantes para eliminar serán partículas en suspensión y materia orgánica (suspendida y/o

disuelta). En la evaluación de los costos de producción hay que tener en cuenta también los costos derivados del tratamiento de estos efluentes y la posibilidad de reducirlos a través de tecnologías que minimicen su generación o de estrategias productivas que se inscriban dentro de la filosofía de la producción limpia.

2- ASPECTOS SANITARIOS

Actualmente el problema sanitario más importante relacionado con el uso de subproductos de origen animal en alimentación animal o humana es la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB). En el Reino Unido en el año 1988 se identificaron a las harinas preparadas a partir de huesos de rumiantes como el factor de riesgo común a todos los animales que contrajeron la enfermedad. Se acepta actualmente que el uso en la alimentación de rumiantes de harinas elaboradas con restos de animales contaminados (probablemente carneros que sufren una encefalopatía semejante conocida como “tembleque”, endémica en el Reino Unido) sumado a un cambio en la forma de procesamiento de las harinas (reemplazo de la extracción con solventes por procesos menos contaminantes y realizados a temperaturas más bajas) facilitaron la transmisión de esta enfermedad al ganado.

La EEB es una enfermedad neurodegenerativa que pertenece al grupo de las encefalopatías espongiformes subagudas transmisibles. Estas encefalopatías se caracterizan por ser siempre mortales, afectar tanto a los animales como al hombre y tener períodos de incubación largos (una media de cinco años en la EEB). Son transmitidas por el prión, que es una partícula proteica con características físico-químicas y biológicas particulares. Una de las que más dificulta su inactivación es su gran estabilidad (resiste elevadas temperaturas y tratamientos químicos relativamente fuertes). Esta estabilidad impide destruirlo durante la mayoría de los procesos productivos, especialmente en aquellos en los cuales interesa conservar la calidad nutricional el producto. Como hasta ahora tampoco se han encontrado análisis de laboratorio confiables y aplicables comercialmente para detectar al prión la única forma de controlar la propagación de la enfermedad es a través del cumplimiento de normas de seguridad estrictas.

Se considera que el cerebro, la médula, el timo, el intestino, las amígdalas y el bazo son los tejidos donde se concentra el prión y por lo tanto los más infecciosos. Se ha encontrado también acumulación de prión en algunos ganglios que son difíciles de separar de la columna vertebral. Por esta razón en la mayoría de los países se prohíbe el uso de estos tejidos en la fabricación de cualquier producto cuyo destino final sea la alimentación humana o animal.

Se discute aún si se puede transmitir la enfermedad a través de las grasas. La información disponible actualmente sugiere que es muy difícil lograr el contagio con este material que es considerado seguro si la separación de las grasas se ha realizado tratando la materia prima a 130 °C y 3 Pa durante 20 minutos. Con las gelatinas no se han encontrado condiciones equivalentes.

Si bien se ha conseguido contagiar en laboratorio a casi todas las especies con las que se ha trabajado, la infectividad varía considerablemente con la especie y con la vía de entrada al organismo. Así en cabras y carneros se necesita una dosis de 0.05 g de sesos contaminados inyectados intracranealmente para infectar al animal pero si la dosis es oral se necesitan diez veces más del mismo material infectado. El visón, que también es muy sensible a la infección, se contagia con 0.6 g de sesos contaminados administrados oralmente. En el cerdo en cambio se necesita 1 g de sesos administrados intracranealmente o endovenosamente para infectarlo pero la enfermedad no se manifestó en animales que ingirieron 4 kg de sesos infectados.

Debido a la variabilidad y complejidad en todos los factores relacionados tanto con la transmisión como con la detección de la enfermedad, los entes reguladores están orientándose a usar el análisis de riesgos para delimitar los usos permitidos para esos productos. Si bien todavía no hay información suficiente como para hacer un análisis de riesgo confiable, se considera que los factores de riesgo principales a tener en cuenta serán:

- ❖ el origen geográfico de la materia prima (región libre de EEB, o con incidencias baja, media o alta o desconocida)
- ❖ la edad del animal
- ❖ El origen del animal (provenientes de animales aceptados para consumo humano por los organismos sanitarios correspondientes o de otros orígenes)
- ❖ la tecnología utilizada en la producción.

Desde el punto de vista del conocimiento científico la EEB es un tema muy nuevo. Por ello es razonable esperar que en los próximos años los conocimientos se incrementen rápidamente y esta evolución puede llevar a modificar las restricciones a los usos de los subproductos de origen animal. Independientemente de la evolución de estas regulaciones es altamente probable que a corto y mediano plazo el uso de subproductos de origen animal en alimentación para rumiantes siga siendo prohibido.

Si el producto a elaborar está destinado directa o indirectamente al consumo humano hay que tener en cuenta que es altamente probable que, además de las restricciones sanitarias, el problema de la EEB condicione fuertemente muchos mercados y esta limitación debe ser considerada al evaluar tanto los posibles destinos del producto como las estrategias de marketing.

3-HARINAS DE HUESO Y CARNE

A principios de siglo se popularizó el uso de las harinas de carne y hueso como fertilizante porque aportaban tanto nitrógeno (proveniente de las proteínas) como fósforo (proveniente del hueso). Es interesante notar que ésta es una de las primeras experiencias en el mundo en la que el residuo de una industria se convirtió materia prima para la fabricación de un producto económicamente redituable.

El descubrimiento posterior de que estas harinas eran una excelente fuente de proteínas, calcio, fósforo y energía en alimentación animal dio origen a un nuevo mercado más interesante que el anterior. A partir de la epizootia de EEB se comenzó a recorrer este camino en sentido inverso.

3.1.- Uso de harinas de carne y hueso como fertilizantes

Los fertilizantes cumplen la función de aportar nutrientes a las plantas. Para que éstos puedan ser asimilados (es decir que estén disponibles) deben estar en una forma soluble en agua. En función de esta característica se pueden clasificar a los fertilizantes en dos grupos: los fácilmente solubles en agua y los poco solubles. Los primeros estarán disponibles para las plantas inmediatamente de haber sido aplicados pero también se agotarán rápidamente. Los segundos se irán liberando lentamente en el suelo y estarán disponibles a concentraciones menores pero por tiempos mayores. La necesidad de uno u otro tipo de fertilizante depende de las características de planta, de su estado vegetativo, del tipo de explotación y del tipo de suelo. La posibilidad de transferencia de una forma no soluble (fija o no disponible) a otra soluble (disponible o asimilable) y la velocidad a la que ocurre este proceso determina los posibles usos de un fertilizante.

Los fertilizantes preparados por la industria química se caracterizan por ser de liberación rápida mientras que los naturales son de liberación lenta ya sea porque normalmente no se encuentran en la forma química que será asimilada por la planta (como ocurre con el nitrógeno de las proteínas) o porque se encuentra en una forma relativamente poco soluble (como ocurre con el fosfato de calcio que forma los huesos).

Es usual que en la evaluación acerca conveniencia o no de aplicar fertilizantes fosforados se tengan más en cuenta factores económicos que las reales necesidades de fertilización.

3.1.1- La producción orgánica

En los últimos años ha adquirido importancia la producción denominada orgánica. Se diferencia de otras explotaciones agropecuarias en que los productos sintetizados por la industria química (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, etc.) son reemplazados por productos naturales. Existen listas de insumos permitidos y prohibidos en este tipo de explotación. Los productos certificados como orgánicos se venden a precios más altos y pueden acceder a públicos más exigentes pero también con mayor poder adquisitivo.

Para poder ser certificada como orgánica una explotación debe cumplir con una serie de requisitos. Por ejemplo un campo dedicado a la agricultura tradicional debe ser trabajado "orgánicamente" (es decir usando solamente insumos que están limitados tanto por su origen como por el contenido de contaminantes) por un período de tiempo relativamente largo (alrededor de 5 años) antes de poder ser certificado como orgánico.

La harina de carne y huesos puede ser usada como fertilizante por los productores orgánicos (por ejemplo se la usa en la producción de tomate orgánico).

3.1.2- Características de la harina de huesos y carne como fertilizante

Si bien el contenido de grasa de una harina de carne y hueso no es deseable en un fertilizante sus contenidos de nitrógeno y fósforo las hacen interesantes para algunos usos. De hecho han sido usadas tradicionalmente como fertilizante en viñedos y huertas y sólo perdieron importancia con el advenimiento de los fertilizantes fosforados sintéticos.

Las características físico-químicas de las harinas de carne y hueso hacen que tanto la liberación del P como la nitrógeno aprovechable por los cultivos sea lenta. Se puede aumentar la solubilidad del fósforo (es decir su disponibilidad inmediata para las plantas) tratándolas con soluciones ácidas (por ejemplo ácido sulfúrico) cuya concentración debe ser tal que permita una más rápida liberación del fósforo pero que mantenga el pH cerca de la neutralidad.

La situación del nitrógeno es semejante a la del fósforo. Si bien las proteínas de la harina de huesos y carne aportan nitrógeno, éste está inicialmente en una forma no asimilable por las plantas. Solamente a través de su conversión en amonio por los microorganismos del suelo puede actuar como nutriente vegetal.

Los mismos microorganismos del suelo pueden degradar (probablemente algo más lentamente que a las proteínas) a las grasas presentes en estas harinas. Por esta razón usados correctamente las grasas no deberían significar un problema insalvable.

3.1.3- Cultivos en los que puede usarse la harina de huesos como fertilizante

En nuestro país, los suelos agrícolas son por lo general pobres en fósforo. La excepción la constituyen las zonas áridas y semiáridas bajo riego, y algunas zonas de la pampa arenosa. Por esta razón los fertilizantes fosforados son necesarios.

Por ser de liberación lenta no es conveniente aplicar las harinas de carne y hueso en cultivos extensivos (cereales en general) o intensivos de alto rendimiento (hortícolas en general) que tienen ciclos relativamente cortos y que necesitan niveles importantes de fósforo disponible en momentos muy puntuales de su ciclo (germinación, floración, etc. o a lo largo del ciclo vegetativo en el caso de algunas hortícolas).

En cambio, su uso es aconsejable en fruticultura, viñedos, parques y jardines, y en aquellos cultivos hortícolas que por sus características no admiten

fertilizantes sintéticos, como por ejemplo la producción orgánica. Usada como fertilizante de pasturas facilita el crecimiento de las leguminosas al mejorar la fijación de nitrógeno atmosférico (propiedad característica de las leguminosas).

El fósforo que no es aprovechado por las plantas se inmoviliza en el suelo. Para evitarlo y con ello lograr un mejor rendimiento del fertilizante aplicado éste debería estar en contacto directo con las semillas o con las raíces. En el caso particular de las leguminosas se suele aplicar el fertilizante fosforado de dos formas: poniéndolo por debajo de la semilla o haciendo un “peleteado” de semillas con una mezcla que además de la fuente de fósforo contiene gelatina de huesos (por sus propiedades adhesivas), glucosa, azúcar o melaza. El peleteado de las semillas es posible con los fertilizantes fosforados porque son poco cáusticos pudiendo ser aplicados en contacto cercano con las semillas sin dañarlas. Si se quisiera contar con un fertilizante más completo a la mezcla para peletear se le pueden agregar otros productos tales como oligoelementos (cobre, zinc, manganeso, etc.) y/o alguna fuente de azufre, sustancias repelentes o fungicidas, retardadores de crecimiento, inoculantes para leguminosas, etc. Este tipo de uso es particularmente interesante en el caso de las explotaciones en suelos muy pobres en zonas áridas o cuando se usan técnicas conservacionistas, en las que se busca mantener y mejorar la calidad del suelo agregando solamente los nutrientes que la planta necesita en una forma que permita el mayor aprovechamiento con la menor contaminación del suelo.

El productor medio argentino no tiene instalaciones ni experiencia para “peletear” (vestir) semillas o para tratarlas. El hecho de que la producción de soja en nuestro país sea elevada y creciente hace que este tipo de procesamiento de las semillas represente un mercado potencialmente interesante.

En la producción de hortalizas y en fruticultura además de las necesidades de fósforo se necesita azufre (normalmente aportado bajo la forma de sulfato), nutriente en el que son pobres las zonas áridas y semiáridas de nuestro país. Una mezcla de harina de huesos con una fuente de azufre (sulfato de magnesio o sulfato de calcio) permitiría fertilizar con fósforo y simultáneamente corregir estos problemas del suelo.

3.1.4- Usos en compost y lombricompost

El compostaje es un proceso por el cual la materia orgánica (cualquiera sea su origen) es degradada por microorganismos aerobios con el objetivo de transformar residuos orgánicos biodegradables en un material biológicamente estable. El compost así obtenido puede ser usado para enmienda de suelos, como fertilizante, como relleno de terrenos, etc. dependiendo de la calidad del producto.

Se puede mejorar significativamente la calidad del compost y reducir aún más el volumen (hasta el 30 % del volumen inicial) si se complementa el compostaje microbiológico con el lombricultivo, es decir, usar el compost como alimento

para lombrices. El producto final es un humus de granulometría homogénea y buen nivel de nutrientes y materia orgánica.

No se considera conveniente usar harina de carne y huesos en la producción del compost o del lombricompost por inconvenientes técnicos (control de olores y liberación lenta de nutrientes) y económicos (el compostaje es redituable económicamente cuando se usan materias primas muy baratas o de costo cero). Se deberían explorar en cambio las posibilidades de su uso en mezclas con compost o lombricompost como suplemento de fósforo y nitrógeno.

3.1.5-Harinas de hueso y carne en venta en supermercados como abono para jardinería

Se mencionó anteriormente como un uso posible de estas harinas la fertilización en jardinería, un mercado de características diferentes al de las líneas productivas y que debe ser explorado. Actualmente se venden bajo el nombre de harinas de hueso para este fin productos de características muy diferentes. Estas diferencias se aprecian en la Tabla II que muestra los análisis dos productos que se venden en la sección jardinería de supermercados locales como fertilizante con el nombre de “harinas de hueso”.

| PRODUCTO | NITRÓGENO TOTAL (%) | EXTRACTO ETÉREO (%) | CENIZAS (%) |
|-------------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| HARINA DE HUESO EASY | 2.9 | 2.0 | 65.4 |
| HARINA DE HUESO SODDING | 7.2 | 13.9 | 36.2 |

TABLA II- Composición de dos harinas de huesos vendidas en supermercados para ser usadas como fertilizantes en jardinería.

3.2-Harinas de carne y hueso como suplemento para nutrición animal

Como ya se dijo, las harinas de hueso y carne tienen niveles altos de nitrógeno total, fósforo, calcio y grasas lo que las hace adecuadas para su uso en alimentación animal y hasta el comienzo de la epizootia de EEB fueron ampliamente utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados para todas las especies.

El mercado de los alimentos balanceados es muy vasto por la variedad de productos que ofrece y aunque en él compiten empresas grandes no necesariamente es un mercado saturado. Si bien la experiencia mundial indica que muchas pequeñas empresas han sido desplazadas cómodamente por las

grandes, una cuidadosa selección tanto del segmento del mercado en el que se ofrecerá el producto como de las estrategias con las que se llegará a este segmento puede dar buenos resultados. No hay que olvidar que cada producto se dirige a clientes con necesidades diferentes. Así mientras en las explotaciones agropecuarias la relación costo/beneficio es uno de los factores limitantes en la selección de las materias primas de un alimento balanceado (los nutricionistas buscan siempre alimentos que resulten baratos y que tengan un buen aporte de nutrientes y energía) no necesariamente sucede lo mismo cuando los alimentos destinados a mascotas, donde la psicología del dueño de la mascota juega un rol muy importante.

3.2.1- Aspectos nutricionales

Al nutricionista le interesa que el alimento aporte

- ❖ Proteínas de buena calidad, es decir que contengan aminoácidos del grupo de los indispensables (aquellos que el organismo no puede sintetizar) conservados en un estado biológicamente disponible.
- ❖ Energía, aportada principalmente por las grasas.
- ❖ Minerales (calcio, fósforo, magnesio, oligoelementos, etc.) y vitaminas

Durante la primera mitad del siglo XX se hicieron muchos experimentos evaluando los subproductos de origen animal desde el punto de vista nutricional e invariablemente se encontró que las proteínas animales eran superiores a la vegetales (especialmente para el crecimiento de animales jóvenes) debido a su contenido en vitamina B₁₂ y por ser completas desde el punto de vista del aporte de aminoácidos. La disponibilidad de los aminoácidos (especialmente la de los más lábiles) dependerá fundamentalmente del proceso de elaboración.

Las grasas aportan más energía por unidad de peso que cualquier otro nutriente. Como en el caso de las proteínas además de su cantidad es importante la calidad, determinada por los ácidos grasos que las componen y su biodisponibilidad. Las grasas de origen animal además de ser mejor aprovechadas por el organismo, ofrecen una mejor palatabilidad al alimento (lo que dispone al animal a consumir más, factor muy importante especialmente en la etapa de engorde de un animal previa a su envío al mercado) y por sus características adherentes limitan la generación de polvos. Estas propiedades han facilitado que se generalice el uso de la grasa estabilizada como componente de los alimentos secos.

Todos los animales tienen necesidades de minerales y vitaminas. Las harinas de carne y hueso son buena fuente de calcio y fósforo fácilmente asimilables, magnesio y vitamina B₁₂.

3.2.2- Aspectos sanitarios

Desde la aparición de la EEB, en el mundo se ha prohibido el uso de subproductos animales en la formulación de alimentos balanceados para rumiantes. En el Reino Unido (que es el país en el que se han presentado la

mayor cantidad de casos de esta enfermedad) esta prohibición es más amplia y rige para cualquier animal destinado a consumo humano. En países libres de la EEB se tiende a ser un más flexible en las restricciones (por ejemplo prohibiendo su uso en alimentos para rumiantes pero permitiéndolo en alimentos para pollos y cerdos).

El caso de los alimentos balanceados para mascotas difiere en varios aspectos del de los animales destinados a consumo humano. Como no entran en la cadena de alimentos las restricciones están principalmente condicionadas por el hecho de que la mascota es considerada en la mayoría de los casos como un miembro más de la familia y recibe cuidados especiales. Es por esto que en muchos casos más que los riesgos reales para la mascota sean los temores del dueño los que condicionen las decisiones que toman con respecto a qué alimento se les dará.

3.2.3- Necesidades nutricionales de distintas especies

La cantidad y calidad de cada uno de los nutrientes presentes en el alimento debe ser tal que cubra todas las necesidades del animal, incluidas las energéticas. Cada especie y dentro de cada especie cada etapa de la vida del animal está asociada con distintas necesidades nutricionales. Las exigencias con respecto a la calidad de las materias primas utilizadas depende no solamente de los aspectos nutricionales propiamente dichos sino también de los económicos: no se le da la misma calidad de alimentos a un animal destinado a la cría o al engorde que a un campeón reproductor. De allí que sea tan amplia la gama de alimentos ofrecidas en el mercado

En el caso especial de las mascotas a las distintas necesidades nutricionales de cada animal hay que agregar las características especiales del mercado regida por otros parámetros (por ejemplo no se le da el mismo tipo de alimentos a un gato común que a un gato persa). El productor ha respondido con una creatividad única al hecho de que es la psicología del dueño de la mascota la que determina su comportamiento ante la forma de alimentarlo.

3.2.3.1- Alimentos para rumiantes

La cría de rumiantes en la Argentina es importante pero es de esperar que debido a la EEB la gente será cada vez más reacia a consumir carnes provenientes de ganado alimentado con subproductos animales y que los controles de los países importadores con respecto a este tema serán cada vez más fuertes. Si bien en la Argentina (que hasta ahora es un país libre de EEB) podrían comercializarse alimentos con estas materias primas para tambos (que son los principales consumidores de alimentos balanceados) es probable que el mercado de un alimento destinado a rumiantes elaborado con harinas de carne y huesos decline con el tiempo.

3.2.3.2- Alimentos para cerdos y pollos

Experimentalmente se ha logrado infectar cerdos y pollos con EEB pero aparentemente estas especies son más resistentes al contagio. Como ya se dijo las reglamentaciones internacionales varían según el país y las restricciones tienden a ser menos importantes pero igualmente no hay que

perder de vista el hecho de que la evolución del conocimiento científico sobre este tema puede hacer que cambien en cualquiera de los dos sentidos por lo que aún en este caso este tema debe ser tenido en cuenta.

El hecho de que las necesidades nutricionales de los pollos y cerdos en cuanto a energía, cantidad y calidad de proteínas, calcio y fósforo sean más altas que las de los rumiantes y que el contenido de fibra máxima sea considerablemente menor juega a favor del uso de harinas de carne y hueso en la formulación de alimentos destinados a estas especies (es más difícil encontrar alimentos de origen vegetal con buena calidad de proteínas, alto aporte de fósforo y calcio, bajo contenido en fibras y precios razonables). Por otra parte en estas explotaciones el uso de alimentos balanceados es más intensivo (especialmente en la cría de pollos). Esto hace prever que estos mercados serán más estables.

3.2.3.3- Alimentos para otras especies

Se pueden incluir acá caballos, chinchillas, visones, conejos, animales de laboratorio, animales de zoológico, etc. Cada uno de estos mercados tiene características particulares.

Los visones por ejemplo, son animales particularmente susceptibles a la infección con EEB. El mayor riesgo en este caso sería la posibilidad de transmitir la infección si su carne es utilizada en la fabricación de alimentos balanceados.

El mundo de la cría de caballos es especial porque abarca desde la cría de animales de trabajo o para carne pasando por los de alta competición con una pequeña fracción de animales para recreación. Especialmente en los ambientes deportivos suele encontrarse resistencia a usar alimentos balanceados.

Los alimentos para animales de zoológico representan un mercado relativamente pequeño y no necesariamente redituable.

3.2.3.4- Alimentos para mascotas

El conocimiento de las necesidades nutricionales de gatos y perros ha crecido junto con los mercados para este tipo de alimentos. En la Tabla III se indican las necesidades de macronutrientes para gatos y perros adultos y cachorros.

Desde el punto de vista nutricional los temas que más interesan son las necesidades de proteínas y aminoácidos, el tipo, concentración y forma de estabilizar las grasas y los ácidos grasos, los tipos, fuentes y efectos de las diferentes fibras usadas para la dieta y los valores de las diferentes fuentes de vitaminas y minerales. Además de los aspectos nutricionales en alimentación animal es importante la palatabilidad, que es la que determinará el grado de consumo por parte del animal.

Para lograr los requerimientos arriba indicados en la producción alimentos para mascotas se usan harinas de carne, sangre, plumas hidrolizadas y vísceras, gelatinas, hidrolizados de proteínas, grasas estabilizadas, mezclas de

ácidos grasos, subproductos de soja, harinas vegetales (soja, trigo, arroz, maíz), pellets de soja, suplementos vitamínico- minerales, fosfato de calcio, saborizantes, etc. No se pueden usar o se pueden usar en proporciones mucho menores los materiales que aporten mucha fibra, poca proteína y poca grasa (como afrechillos, pellet de girasol o de algodón, cáscaras, etc.)

| | PERROS (*) | | GATOS (*) | |
|-------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
| | CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN | MANTENIMIENTO ADULTO | CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN | MANTENIMIENTO ADULTO |
| PROTEÍNAS % | 22.0 | 18.0 | 30.0 | 26.0 |
| GRASAS % | 8.0 | 5.0 | 9.0 | 9.0 |
| CALCIO % | 1.0 | 0.6 | 1.0 | 0.6 |
| FÓSFORO % | 0.9 | 0.5 | 0.8 | 0.5 |
| CLORUROS % | 0.45 | 0.09 | 0.3 | 0.3 |
| SODIO % | 0.3 | 0.06 | 0.2 | 0.2 |
| POTASIO % | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |

(*) Requerimientos mínimos

TABLA III- Perfil de macronutrientes para gatos y perros establecidos por AAFCO (Asociación Americana Oficial de Control de Alimentos Balanceados)

Como ya se mencionó, el problema de la EEB influye en este mercado de una forma diferente. Como estos animales no entran como materias primas en la cadena de alimentos y la información disponible hasta ahora indica que no habría contagio de un individuo infectado vivo a otro o entre madres e hijos, la alimentación de estos animales no está asociada con un riesgo de epizootia. Pero el hecho de que en la mayoría de los casos la mascota es tratada como un miembro más de la familia hace que la evaluación de los riesgos sea semejante a la que se hace para el ser humano. En consecuencia las posibilidades de que se rechace un producto por contar con información incompleta y/o incorrecta pero muy bien publicitada no son nulas.

La competencia en estos mercados es intensa y el progreso y los cambios dentro de estas industrias vinieron de la mano de cambios en las estrategias de marketing y de publicidad. En este mercado más que en ningún otro influyen la psicología del comprador y hay que recalcar que no necesariamente las decisiones se toman basadas en criterios técnicos. Una idea de este hecho lo da la multiplicidad de productos de formas y texturas distintas que existen: alimentos secos (en forma de harinas, gránulos, bizcochos, galletas o productos extrudados), productos secos con vetas de grasa, huesos artificiales texturizados imitando huesos naturales, alimentos desecados con textura de carne, mezclas blandas, enlatados con o sin salsa,

alimentos congelados, etc. con sabores a carne, pollo, hígado, salmón o atún (entre otros) normales o "light", etc.

Es cierto que muchas empresas internacionales han logrado una fuerte presencia en este mercado (donde la competencia es intensa) desplazando a empresas menores. Pero no es menos cierto que hay espacios que no han sido cubiertos por las grandes empresas. Por ello es especialmente importante en este caso identificar el segmento del mercado al cual se destinará el producto así como también definir las estrategias de llegada tanto al público nacional como al de países limítrofes.

4- OTROS PRODUCTOS

4.1- derivados de las proteínas (gelatinas y colas)

El principal componente proteico de los huesos es el colágeno, una proteína fibrosa e insoluble que forma el tejido conectivo. Se diferencia de otras proteínas por contener niveles inusualmente altos de hidroxiprolina y prolina y bajos de algunos de los aminoácidos esenciales (es decir aquellos que el organismo no puede sintetizar). Por esta razón los derivados del colágeno para poder ser considerados alimentos proteicos completos deben ser suplementados con otras proteínas.

Las características físicas del colágeno (especialmente su elevada resistencia a las tensiones) están dadas por su estructura cuaternaria: consistente en tres cadenas polipeptídicas helicoidales arrolladas entre sí y unidas por enlaces intermoleculares. Estas cadenas pueden ser separadas por hidrólisis suave dando gelatinas que son proteínas solubles en agua caliente pero que al enfriarse forman geles. Dependiendo de la forma de elaboración se pueden obtener gelatinas de distintas calidades y usos.

Como el prión que transmite la EEB y las gelatinas son proteínas, el único control disponible actualmente ante esta enfermedad es producir gelatinas a partir de materiales no contaminados.

4.1.1- Obtención de gelatinas y colas

La gelatina y la cola son productos obtenidos por la hidrólisis parcial del colágeno proveniente de cueros, tejido conectivo y huesos de animales. Tradicionalmente se las obtuvo a partir del procesamiento ácido del colágeno (tipo A) o alcalino (tipo B). Las primeras (tipo A) son fabricadas principalmente a partir de cueros de cerdos mientras que las de tipo B se hacen principalmente de huesos o de oseína (que es el residuo que queda luego de disolver los huesos con ácido) pero también pueden fabricarse a partir de cueros y pieles. Actualmente también existen comercialmente enzimas (proteasas) que son usadas en la hidrólisis del colágeno dando cadenas polipeptídicas cuya longitud media puede regularse.

La principal diferencia entre las gelatinas y las colas está dada por la tolerancia a contaminantes no proteicos y microorganismos. En muchos casos gelatinas que por alguna razón no pueden ser comercializadas para consumo humano se comercializan como gelatina de grado técnico.

Las gelatinas tienen cadenas con pesos moleculares que van desde 10.000 hasta 65.000 (llegando en algunos casos especiales a 250.000). En el caso de las colas animales el intervalo de pesos moleculares es algo mayor (desde 20.000 hasta 90.000 pudiendo llegar en casos especiales a 250.000). Tanto el poder gelificante como la viscosidad dependen de la longitud de la cadena. Se comercializan también productos de hidrólisis más completa (pesos moleculares de menos de 1000 hasta 15.000) que no tienen poder gelificante.

Las propiedades y con ellas los usos de las gelatinas dependen de la forma en la que fueron obtenidas, de la presencia de impurezas y de la longitud media de las cadenas. Los parámetros que se miden para determinar su calidad son el poder gelificante, la viscosidad, el punto isoeléctrico, el tipo y cantidad de microorganismos que contiene y la presencia de contaminantes no proteicos.

4.1.2- Usos de las gelatinas y las colas

En la industria de alimentos se usa gelatina en productos lácteos, alimentos congelados (evitan la formación de cristales de hielo o azúcar), productos cárnicos (enlatados, fiambres), postres a base de gelatina (que es el mayor uso en industria de alimentos), golosinas, helados etc. Por su afinidad selectiva por taninos y otros polifenoles se las usa como clarificantes en la fabricación de vinos y cervezas, jugos de frutas, etc.

La gelatina es una buena fuente de aminoácidos (salvo triptofano, cisteína y metionina) y se la puede usar como suplemento dietario y agente terapéutico. Se la ha usado en desórdenes musculares, úlceras pépticas y alimentos infantiles.

Las gelatinas hidrolizadas son usadas como agente ligante en la formación de pastillas o comprimidos, como emulsionantes en emulsiones carne-grasa y como agentes de encapsulación para concentrados de sabor.

En la industria farmacéutica se la usa para fabricar cápsulas blandas y duras. Las cápsulas pueden estar hechas con gelatinas tipo A, tipo B o una mezcla de ambas. Se usa gelatina glicerinada en supositorios o manteca de cacao y en cápsulas entéricas. También se la usa como ligante en pastillas. Existen esponjas de gelatina usadas para detener hemorragias.

En la industria fotográfica se la usa como ligante para los productos sensibles a la luz. Los procesos de ensayo de las gelatinas nuevas destinadas a este uso son largos y costosos. Los ensayos a campo puede llevar de 6 a 12 meses.

La gelatina de grado técnico (no comestible) tiene menor fuerza gelificante y viscosidad y contiene mayores proporciones de materiales contaminantes que las gelatinas puras. Tienen propiedades adhesivas que han sido aprovechadas a lo largo de la historia y si bien hoy en día han sido reemplazadas en muchos casos por las colas sintéticas, se las sigue usando en encuadernación, como

adhesivos en la fabricación de cabezas de los fósforos y como agente ligante en papeles abrasivos. Las industrias de fósforos y de papeles abrasivos tienen estrictas exigencias en cuanto al grado de cola que pueden usar (que dependerá del grado de hidrólisis logrado durante el procesamiento).

Los distintos subproductos del colágeno pueden ser usados además en pinturas, como floculantes, para fabricar materiales resistentes al fuego, y como agente espumante entre otros.

La reacción de los grupos aminos (provenientes de los aminoácidos) con ácidos grasos de cadena larga) llevan a la producción de una serie de materiales con actividad superficial usados en la industria cosmética.

4.2-Derivados de las grasas

Las grasas de origen animal están formadas por tri-ésteres de glicerol con ácidos grasos saturados o insaturados de distintas longitudes de cadena pero con una proporción que se mantiene aproximadamente constante. Las propiedades físico-químicas de las grasas dependen de la naturaleza de los ácidos grasos que esterifican al glicerol.

Los ácidos grasos se clasifican principalmente por la longitud de la cadena hidrocarbonada (es decir la cantidad de átomos de carbono que la forman) y el grado de insaturación (cantidad de dobles enlaces). Los puntos de fusión tanto de los ácidos grasos libres como de sus ésteres aumentan con la longitud de la cadena y disminuyen con el grado de insaturación. En la Tabla IV se muestra la composición promedio en ácidos grasos del sebo vacuno.

4.2.1- Sebos

En la fabricación de sebos la calidad del tejido utilizado determina la calidad del sebo: la grasa más suave e insaturada se obtiene a partir de la que está debajo del pellejo y la más firme está ubicada cerca del medio del animal. No todas las grasas pueden ser usadas en la obtención de grasas comestibles.

Para poder ser utilizado en alimentación el sebo debe ser refinado. Estos procesos permiten mejorar el sabor y la estabilidad. El proceso de refinado incluye las siguientes etapas:

1. neutralización para separar los ácidos grasos libres
2. blanqueado por adsorción en superficies sólidas (arcillas, carbón activado, etc.) de pigmentos, peróxidos, metales traza y productos polares derivados de la degradación de proteína
3. filtración
4. eliminación de los olores por tratamiento a 170-220 °C a 6-20 mm de mercurio/0.798-2.66 kPa).

Este material puede ser modificado químicamente para modificar la consistencia. Las principales modificaciones son:

- ❖ Hidrogenación- Convierte parcial o totalmente los ácidos grasos insaturados en saturados aumentando el punto de fusión y la estabilidad a los oxidantes.
- ❖ Interesterificación- Reorganiza la distribución de los ácidos grasos en los triglicéridos alterando las propiedades de cristalización y los puntos de fusión
- ❖ Fraccionamiento- Los sebos pueden ser fraccionados para
 1. eliminar componentes indeseables
 2. Separar componentes con propiedades especiales.

| ÁCIDO GRASO | LONGITUD DE CADENA | NUMERO DE DOBLES ENLACES | % EN EL SEBO VACUNO |
|-------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
| MIRÍSTICO | C ₁₄ | 0 | 1-6 |
| PALMÍTICO | C ₁₆ | 0 | 20-37 |
| ESTEÁRICO | C ₁₈ | 0 | 15-30 |
| ARAQUIDÓNICO | C ₂₀ | 0 | TRAZAS |
| PALMITOLEICO | C ₁₆ | 1 | 1-9 |
| OLEICO | C ₁₈ | 1 | 20-50 |
| LINOLEICO | C ₁₈ | 2 | 0-5 |
| LINOLÉNICO | C ₁₈ | 3 | 0-3 |
| OTROS INSATURADOS | C ₂₀ | 2-6 | TRAZAS |

TABLA IV - Contenido de ácidos grasos saturados en insaturados del sebo vacuno.

Las técnicas de fraccionamiento industriales se basan en cristalizaciones fraccionadas o extracción líquido-líquido. Tratados a 26 °C en seco los sebos se separan en dos tipos de triglicéridos: los de bajo punto de fusión (oleína) y los de alto punto de fusión (estearina). Seleccionando la temperatura a la que se enfría la mezcla, la velocidad de enfriamiento y el tiempo de templado se separan cristales relativamente grandes de estearina que se pueden filtrar.

Los sebos de grado técnico pueden ser usados para fabricar jabones, para obtener ácidos grasos libres y sus derivados y como fuente de energía en alimentos balanceados. La combinación de los procesos de fraccionamiento, hidrogenación y interesterificación permite obtener una gran variedad de productos .

4.2.2-Ácidos grasos libres

4.2.2.1- Características y obtención de los ácidos grasos libres

Si bien en la naturaleza se dan una amplia variedad de ácidos grasos los de cadena lineal de 8 a 22 átomos de carbono son los que interesan

comercialmente. En muchas aplicaciones se usan mezclas en lugar de ácidos puros.

Los dos parámetros que influyen en las propiedades de los ácidos grasos son la longitud de cadena y la cantidad de insaturaciones (dobles enlaces). Cuanto más insaturado es un ácido graso menor es su punto de fusión. Cuanto más larga sea la cadena mayor será el punto de fusión.

Los ácidos grasos libres se obtienen por ruptura de los enlaces con glicerol por distintos procedimientos:

- ❖ hidrólisis (con agua)
- ❖ metanólisis (con metanol)
- ❖ saponificación (con hidróxidos)
- ❖ aminólisis (con aminas).

La hidrólisis puede realizarse por catálisis enzimática (con lipasas), por catálisis ácida o por hidrólisis a 321 °C a 1.2 Mpa del sebo purificado (al que se le han eliminado los jabones, las proteínas y los minerales). Los ácidos grasos crudos así obtenidos contienen impurezas de alto punto de ebullición tales como glicéridos que no reaccionaron, jabones, glicerol, esteroides, fosfatos y agua. Estas impurezas se separan (por ejemplo por destilación) para lograr una mezcla de ácidos grasos que pueden ser separados por cristalización fraccionada (las mezclas de ácidos grasos principalmente saturados tienen un punto de fusión más elevado que las de ácidos grasos principalmente insaturados).

4.2.2.2-Usos de los ácidos grasos libres

Entre los productos y áreas de aplicación de los ácidos esteárico y oleico provenientes de las grasas animales y sus mezclas se pueden mencionar la industria del caucho, emulsionantes, plastificantes, cosméticos, grasas lubricantes, ceras, velas, polvos para facilitar la extracción de moldes, mordientes, impermeabilizantes, cerámicas, resinas y plásticos, industria textil, farmacéutica, envolturas protectoras (caucho, tela), pinturas y barnices, recubrimiento de cables, masilla, ácidos sulfonados emulsionantes, colas para papel linóleo, cueros, colas y adhesivos, plastificantes, tintas de impresión, jabones, asfalto, desestabilizadores de las emulsiones de petróleo, procesamiento del cuero, líquido de frenos hidráulicos, aceites, etc.

4.2.3- Glicerol

Las dos fuentes principales de glicerol en el mercado son la síntesis química a partir de propileno y el proveniente de la hidrólisis de grasas y aceites (es el alcohol que esterifica a los ácidos grasos en aceites y grasas).

4.2.3.1- Propiedades y obtención de glicerol

El glicerol se puede obtener de las grasas por dos procedimientos:

- ❖ hidrólisis alcalina (subproducto de la saponificación de las grasas) junto con los jabones
- ❖ hidrólisis para obtener ácidos grasos libres.

A diferencia de los ácidos grasos el glicerol es soluble en agua lo que permite separarlos fácilmente (al agua con glicerol se la llama agua dulce). Las aguas dulces provenientes de la hidrólisis contienen hasta 20 % de glicerol mientras que la fase acuosa proveniente de la fabricación de jabones contiene 8-15 % de glicerol.

La calidad de la grasa empleada determina los procesos necesarios para producir un glicerol de calidad comercial aceptable. El tratamiento básico consiste en concentrarlo (pudiéndose comercializar como glicerina concentrada cruda con alrededor de 80 % de glicerol) y purificarlo (se eliminan las impurezas con coagulantes y precipitantes), concentrarlo por evaporación (con una posterior separación del glicerol y el barro residual por filtración) y refinarlo (usualmente por destilación por vacío o por arrastre con vapor). Si el glicerol va a ser usado en la industria alimenticia deben eliminarse además los olores y colores por tratamientos con carbón activado y/o resinas de intercambio. El nivel de purificación depende del uso que se le dará.

4.2.3.2-Usos del glicerol

Los usos del glicerol se contabilizan por miles pero las cantidades más importantes van a la síntesis de resinas, drogas, cosméticos, dentífricos y procesado del tabaco.

El glicerol es usado en la industria alimenticia como solvente para colorantes y saborizantes, como agente humectante, para retardar la cristalización en helados, como medio de transferencia de calor por contacto directo con alimentos en los procesos de congelado rápido y como lubricante en la maquinaria usada para procesar y empacar comidas (en aquellas partes que necesitan lubricación pero estarán en contacto con los alimentos).

La industria farmacéutica lo usa en la fabricación de remedios (por ejemplo jarabes para la tos), en medios de cultivo bacteriológico.

El glicerol es un precursor de la nitroglicerina. Se lo usa también en cremas y lociones para suavizar la piel, en dentífricos para darle viscosidad y suavidad.

En el procesado del tabaco se lo usa para mantener la humedad de las hojas evitando que se hagan quebradizas (espolvoreándolas con glicerol antes de empacarlas).

Es un agente plastificante para papeles especiales que necesitan resistencia y al mismo tiempo ser plegables. En la fabricación de hojas de corcho actúa como plastificante permitiéndoles mantener una consistencia adecuada.

Por ser altamente viscoso y permanecer fluido a temperaturas bajas sin modificaciones se lo puede usar como lubricante en lugares donde no se puede usar otras grasas (por ejemplo en compresores de oxígeno porque es más resistente a la oxidación que los aceites minerales y para lubricar bombas de combustibles que disuelven a los lubricantes aceitosos).

También se lo usa en la industria textil, en la síntesis de poliuretanos, en la fabricación de productos de limpieza, de productos fotográficos, para tratamientos de madera y cueros, asfalto, cerámica, etc.

4.3-Derivados de los huesos

4.3.1- Carbón de hueso (o negro de hueso)

El carbón de hueso es un producto que se obtiene al quemar el hueso en ausencia de oxígeno. Se lo usa desde la antigüedad en la producción de colorantes pero es en realidad la propiedad contraria (su capacidad como decolorante, descubierta en el año 1811) la que lo hace interesante.

En 1828 fue introducido en la industria azucarera y más tarde en la de aceites minerales como agente decolorante. Aunque con el tiempo estos procedimientos fueron reemplazados por procesos químicos en la industria azucarera sigue usándose como material filtrante y decolorante superior (por sus propiedades y su precio) al carbón vegetal. Hay ensayos que demuestran que los huesos molidos y secos al sol cumplen funciones equivalentes. En la industria azucarera solamente resulta redituable su uso cuando las partidas que ya han sido usadas se pueden regenerar en el establecimiento.

4.3.1.1-Obtención y composición del carbón de hueso

Para obtener un carbón que no sea brillante se trabaja con huesos desengrasados y sin materia cartilaginosa. Se carbonizan aproximadamente durante 8 horas a 815 °C en ausencia de oxígeno. El carbón es enfriado y triturado hasta la granulometría deseada.

100 kg de huesos producen aproximadamente 60 kg de carbón de huesos y como subproductos 8.2 kg de agua amoniacal (10 % de amoníaco) y alquitrán de aceite (un líquido espeso de color negro parduzco y olor desagradable que se purifica por destilación).

La composición es muy variable pero en promedio contiene 75-80 % de fosfato de calcio, 6-8 % de carbonato de calcio y yeso, 6-12 % de carbono, alrededor de 1 % de nitrógeno y sales alcalinas de hierro.

El carbón así preparado mantiene la textura del hueso quedando la mayor parte de la materia orgánica carbonizada finamente dispersa en forma de capa delgada sobre la estructura porosa del hueso. Los huesos blandos producen un carbón más poroso (propiedad importante cuando se lo usa como adsorbente); el obtenido a partir de huesos duros es más resistente a la manipulación (propiedad importante en industria azucarera).

4.3.1.2- Usos del carbón de hueso

El carbón de hueso es diferente al carbón activado y se lo usa en lugares donde el carbón activado no es eficaz. Ya se mencionó el uso de carbón de hueso como clarificante en la industria del azúcar.

Una propiedad que lo hace interesante actualmente es la de ser un adsorbente que remueve tanto sustancias orgánicas como inorgánicas de una solución. Esta propiedad es especialmente útil para disminuir la concentración de elementos tales como aluminio, arsénico, cadmio, cromo, hierro, plomo y zinc en efluentes.

Se lo emplea también para disminuir el contenido de fluoruros en el agua (de valores iniciales de hasta 10 ppm hasta valores de 1 ppm; con concentraciones mayores a 10 ppm hay que hacer un pretratamiento). El fluoruro se puede eliminar a través de la formación de cristales de fluoruro de calcio-hidroxiapatita que quedan atrapados en la estructura del carbón. El proceso es eficiente, especialmente porque genera bajos niveles de barros y no usa ácido fosfórico. Esta propiedad es interesante en Argentina porque las aguas naturales de la región central tienen concentraciones elevadas de flúor y arsénico.

4.3.2- Ceniza de hueso

La ceniza de hueso es ampliamente usada en nutrición animal como fuente de calcio y fósforo. Desde el punto de vista sanitario tiene una importante ventaja sobre la harina de hueso: el tratamiento térmico enérgico destruye toda la materia orgánica incluyendo a los priones por lo que no existe riesgo de transmisión de EEB al usarla en alimentación de animales.

Se la usa también en la fabricación de porcelanas (46-52 % de la porcelana es ceniza de hueso calcinada) (le da blancura y aspecto traslúcido), en esmaltes (da opacidad) y en opalinas (donde también da opacidad). En fundiciones se lo usa para proteger a las lingoteras y los materiales que entran en contacto con el metal fundido alargando su vida útil.

5-BIBLIOGRAFIA

Bons, N. Y Brugere-Picoux. J. "El prión en la ciudad y en el campo". Mundo Científico N° 215 (septiembre 2000) pags.44-49

Centro de Edafología y Biología aplicada del Segura. "Residuos orgánicos urbanos, manejo y utilización" (diversos autores) C.S.I.C., España

Corbin, J. "Alimentos para mascotas y alimentación". Agroindustria Año N° 94 (septiembre-octubre 1997) pag. 6

Kirk-Othmer- Enciclopedia of chemical technology. 3ª edición Wiley Inter. Science pub. J. Wiley and Sons.

Macrae, R., Robinson, R.K. y Sadler, M.J. "Encyclopaedia of food science, food technology and nutrition". Academic Press

MAFF- "The production, use, storage, transportation, sale and supply of mammalian meta and bone meal and products containing mammalian meta and bone meal". The bovine spongiform encephalopathy order 1996 and the Bovine spongiform Encephalopathy (ammendment) order 1996.

Mc.Donald, P. Edwards, R. Y Greenhalgh, J.F.D. "Nutrición animal" 4ª edición. Editorial Acribia S.A.

Ockerman, H.W. y Hansen, C.L. "Industrialización de subproductos de origen animal" Editorial Acribia

Papadakis, J. "Los Fertilizantes" ed. Albatros (1984)

Price, J.F. y Schweigert. B.S. "Ciencia de la carne y de los productos cárnicos". 2ª edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza (España)

Snell, F.D. y Etre, L. Enciclopedia of industrial chemical análisis. Interscience publishers. J. Wiley and Sons.

SSC meeting of 10-11 December 1998 "Opinion on The safety of tallow derived from ruminant tissues Adopted at the Scientific Steering Committee meeting of 26-27 March 1998" Following a public consultation on the preliminary opinion adopted on 19-20 February 1998
(Report of the Working Group updated at the (bajado de internet)

The Bio-Dynamic farming and gardening Association, inc. The Pfeiffer Garden Book, (1976) -Rock phosphate and bone meal, Adrien Gallant, (1988) REAP, Canadá.

Ullmann. F. Enciclopedia de Química industrial. Ediciones Gili S.A. Opinion on the safety of tallow derived from ruminant tissues Scientific Report And Opinion On The Safety Of Gelatine