

NUEVOS INGREDIENTES PARA LA INDUSTRIA DE PIENSOS COMPUESTOS

Pascal Leterme
Global Leader-Animal Nutrition. BUNGE Global Innovation.
08960 St Just Desvern (BCN), Spain
pascal.leterme@bunge.com

1.- INTRODUCCIÓN

La producción animal ha alcanzado niveles muy elevados de productividad, gracias a las mejoras en los sistemas de cría y manejo y al conocimiento desarrollado en la ciencia de la nutrición animal. Los nutricionistas comprenden ahora mejor las necesidades en nutrientes y cómo formular los piensos que cubran esas necesidades. Los piensos se elaboran con cereales y numerosos ingredientes derivados de la industria de la alimentación humana o de los biocombustibles. Para satisfacer la creciente demanda, se han desarrollado nuevos cultivos y nuevos procesos industriales, cuyos subproductos se derivan hacia la alimentación animal.

Sin embargo, algunas de las necesidades de los animales no pueden ser cubiertas con subproductos. Como consecuencia, nuevas y específicas materias primas deben ser producidas. Además, la industria de piensos está en expansión en sectores que antes eran marginales, como los alimentos para acuicultura o la industria de animales de compañía. Este tipo de productos son más exigentes en términos de calidad nutritiva, lo que favorece que las empresas tradicionales suministradoras de materias primas desarrollen nuevos ingredientes para satisfacer esa demanda.

Bunge es un líder mundial en la producción de aceites comestibles derivados del girasol, la colza o la soja. Las harinas desengrasadas obtenidas después de la extracción del aceite se usan íntegramente por la industria de piensos. Para diversificar su oferta, la compañía está desarrollando nuevos productos a partir de las harinas tradicionales. Este trabajo tiene por objeto resumir las razones de la evolución hacia la producción de nuevos ingredientes con mayor valor añadido, las barreras y desafíos relacionados con el desarrollo de los productos y las principales características nutricionales de estos últimos.

2.- RAZONES PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS INGREDIENTES

Los programas de mejora genética son los principales responsables del incremento de productividad animal observado en las últimas décadas. Las razas modernas crecen hasta cinco veces más rápido que hace 50 años y requieren un 50% menos de pienso por kg de canal. En la actualidad son frecuentes rendimientos de 30 lechones por cerda y producciones de leche por encima de los 10.000 kg por año.

Las necesidades de estos animales son también diferentes. Su mayor nivel de metabolismo precisa de más energía y el suministro de proteínas altamente digestibles. La disminución en la proporción relativa del tracto gastrointestinal con respecto al peso total del animal en aves y ganado porcino hace también necesario ofrecer un pienso con una alta densidad de energía y nutrientes digestibles.

La política agrícola puede tener también un impacto importante sobre el tipo de ingredientes disponible en el mercado. Durante los años 80, la Unión Europea decidió subsidiar cosechas proteicas, como los guisantes o las habas, para reducir su dependencia con respecto a las harinas importadas, especialmente de harina de soja. Como resultado, los guisantes se convirtieron en un componente relevante de los piensos, especialmente en los de ganado porcino. En la actualidad, la producción europea ha caído bruscamente, con poco volumen disponible en el mercado y la producción ha derivado hacia Canadá.

Análogamente, la decisión de los Estados Unidos de apoyar la producción de bioetanol a partir de maíz ha conducido a la producción de cantidades muy importantes de DDGS que se utilizan tanto en la alimentación de rumiantes como de monogástricos. Esto ha supuesto un cambio significativo en la industria de piensos. La Unión Europea ha dado preferencia a la producción de biodiesel a partir de aceite de colza, de forma que hay un volumen importante de harina de colza en el mercado.

Otras razones que explican el desarrollo de nuevos productos incluyen:

- El elevado precio de algunas materias primas, tales como la leche en polvo descremada que favorecen el uso de proteínas vegetales en la formulación de leches artificiales.
- Parte de la producción animal se obtiene a partir de alimentos libres de transgénicos (no GMO). Este es el caso, por ejemplo, de la producción de salmón en Noruega. La harina de soja es un ingrediente significativo en acuicultura, pero la soja libre de GMO es poco disponible en la actualidad- Por tanto, los productores de acuicultura están buscando alternativas.
- La industria de piensos tiende a conseguir una mayor sostenibilidad y requiere materias primas obtenidas de forma sostenible. La harina de pescado, por ejemplo, está siendo progresivamente reemplazada por fuentes de proteína vegetal.

- La formulación de ingredientes tiene cada vez más en cuenta la necesidad de asegurar una buena salud intestinal de los animales, sin recurrir a antibióticos o drogas. Para ello se emplean alimentos con propiedades funcionales, tales como la fibra soluble (e.g. β -glucanos), ácidos grasos omega-3 o fuentes de antioxidantes (como los extractos de uva).

3.- POR QUÉ PRODUCIR O ADOPTAR NUEVOS INGREDIENTES ALIMENTICIOS?

Tanto los productores como los consumidores de nuevos ingredientes alimenticios deberán tomar su decisión en base a los siguientes criterios:

3.1.- Productor

- Evidencia de una necesidad por parte de un cliente o del conjunto de la industria de piensos.
- Necesidad de reemplazar otra materia prima que ya no se encuentra disponible, o resulta muy costosa, o cuya producción no es sostenible (e.g. harina de pescado) o se obtiene sólo con variedades GMO.
- Existencia de un mercado adicional para los subproductos a un precio competitivo.
- Confianza en que la inversión generará un beneficio.

3.2.- Consumidor final

Pueden distinguirse dos casos: la decisión sobre el uso del nuevo ingrediente o de su(s) subproducto(s).

Nuevos ingredientes

Los productores de piensos adoptarán un nuevo ingrediente si se cumplen los siguientes requisitos:

- Es más barato que los productos competidores a los que pretende sustituir.
- Resulta más adecuado para cubrir las necesidades del animal y/o tiene mejores propiedades funcionales.
- El suministro está garantizado a lo largo del año con una calidad constante

Co-productos

- Los subproductos tienen por definición un menor valor nutritivo que el material del que proceden. Sin embargo, su valor debe en cualquier caso alcanzar un nivel aceptable para justificar los gastos de manejo y logística. Un nivel aceptable de valor nutritivo significa que debe tener suficiente densidad energética, bajos niveles

de factores tóxicos o antinutritivos, ausencia de riesgo sanitario, buena palatabilidad y aceptable calidad proteica (digestibilidad y perfil de aminoácidos).

- Precio atractivo para los productores de piensos en función de su valor nutritivo.
- El producto debe estar disponible a lo largo de todo o la mayor parte del año en volumen suficiente para garantizar un suministro constante.
- Calidad estable

4.- DESAFÍOS

Más allá de la necesidad de desarrollar una metodología segura que proporcione producto con una calidad constante, de forma eficiente u con un coste asumible, el productor debe hacer frente a otros desafíos:

4.1.- Variabilidad en composición y proporción de componentes

La composición de las diferentes fracciones depende del proceso pero también de la composición del producto inicial. Esta última depende, por su parte, del origen de los granos. Ello puede conducir a ingredientes alimenticios variables, pero también a unas proporciones variables de las diferentes fracciones. Si la producción se realiza a escala industrial, esto puede hacer más difícil la comercialización de las diferentes fracciones, especialmente si los coproductos deben venderse en el mercado local para reducir los costes de transporte. Al objeto de reducir esta variabilidad, es posible seleccionar semillas en origen o instalar un sistema de control en la planta que adapte los parámetros del fraccionamiento de acuerdo con la composición de las fracciones.

4.2.- Características físicas

Los coproductos pueden presentar características físicas que no resulten deseables para un manejo eficiente de la planta. Los coproductos fibrosos tienen, por ejemplo, una baja densidad ($< 400 \text{ kg/m}^3$). Esto incrementa los costes de transporte. El producto puede entonces ser granulado, pero ello requiere una inversión adicional. El proceso destruye patógenos pero no mejora el valor nutritivo. Sin embargo, pueden modificarse las propiedades funcionales de la fracción fibrosa y, además, el consumidor final tendrá que molerlo otra vez para poder mezclarlo con otros ingredientes en un pienso equilibrado.

4.3.- Conocimiento preciso del valor nutritivo

Muchos productores de pienso no confían en nuevos ingredientes y/o en sus subproductos y suelen solicitar una descripción completa de su composición, incluyendo la de todos los factores anti-nutricionales. Estos últimos son a veces difíciles de ser analizados con precisión y el número de laboratorios que pueden determinarlos es limitado. El valor nutritivo en diferentes especies es también requerido, junto con información sobre palatabilidad, nivel umbral de inclusión en el pienso, etc. La determinación de todos estos parámetros implica una inversión significativa por parte del productor.

5.- SUNPRO, LA HARINA DE GIRASOL CONCENTRADA EN PROTEÍNA

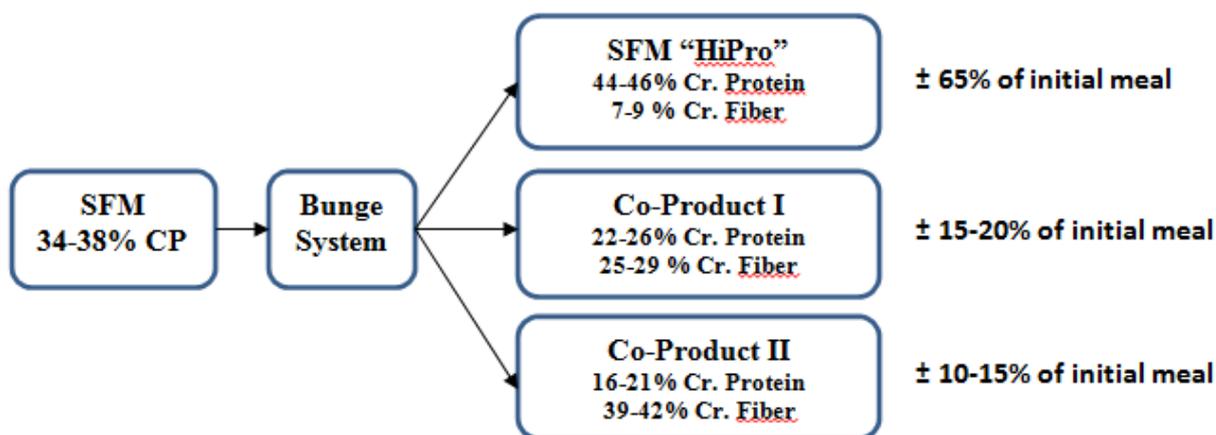
El girasol se cultiva en climas cálidos por el aceite comestible presente en sus semillas. Las principales regiones productoras son Rusia y Ucrania, seguidas por la región del Danubio, España, Francia y Argentina. La harina de girasol se usa de forma rutinaria por la industria de piensos, principalmente en rumiantes por su alto contenido en fibra. También se suministra en cantidades más limitadas a gallinas ponedoras. La ampliación de su uso a animales monogástricos (cerdos y broilers) requeriría una mayor densidad energética, y, por tanto, un menos contenido en fibra. Puesto que la mayor parte de la fracción fibrosa se encuentra localizada en la cascarilla, los esfuerzos se han dirigido hacia la extracción de las partículas de ésta.

Bunge ha adquirido la metodología desarrollada por Tehra, una compañía búlgara para la producción de una harina de girasol concentrada en proteína. El proceso está protegido por una patente y el nombre comercial del producto es “SUNPRO”.

5.1.- Proceso

El aceite de girasol se extrae en dos pasos: primero por presión (expeller) y luego mediante solvente (hexano). Las semillas pueden romperse directamente. En ese caso, la harina desengrasada contiene todas las partículas de cascarilla y entre un 24 y un 28% de proteína. La cascarilla puede también extraerse parcialmente antes de la rotura de las semillas. En ese caso, la harina desengrasada contiene un 35-38% de proteína bruta. El descascarillado total de las semillas por un procedimiento mecánico es imposible, debido a su forma.

Con el objetivo de incrementar la densidad energética y así poder extender el uso de la harina de girasol a animales monogástricos, Bunge ha desarrollado una metodología que extrae una proporción mayor de partículas de cascarilla que en el caso de la harina 35-38% PB. El método es un proceso en seco que extrae las partículas por tamizado en flujo de aire. Después del tratamiento, la harina contiene un 44-46% PB y se generan dos subproductos que contienen respectivamente un 22-25 y un 17-20% de PB.



La producción de SUNPRO es aproximadamente 2/3 del producto inicial. Los otros dos productos suponen, respectivamente, un 15-20% y un 10-15%. Su composición y producción dependen del origen de las semillas, su composición y su forma, así como de la metodología utilizada en el proceso inicial de descascarillado.

5.2.- Valor nutritivo de SUNPRO

La composición y valor nutritivo de la harina concentrada en proteína mejora significativamente con respecto a la harina 35% original (ver Tabla 1): proporciona como media 112 kg más de PB por Tm. Alcanza casi el mismo nivel de PB que la harina de soja y puede constituir por tanto una alternativa más barata. Además, no contiene factores anti-nutritivos, se digiere bien y resulta palatable, aunque su valor energético es algo inferior y su perfil de aminoácidos es deficiente en lisina.

Tabla 1.- Composición química y valor nutritivo de la harina de girasol 35% con respecto a SUNPRO y sus subproductos

	SFM 35%		SUNPRO		Co-producto I		Co-product II	
	En fresco	Sobre MS	En fresco	Sobre MS	En fresco	Sobre MS	En fresco	Sobre MS
Análisis proximal (g/kg)								
Humedad (%)	9.4		9.0		9.4		8.4	
Materia seca (%)	90.6		91.0		90.6		91.6	
Proteína bruta	354	391	466	513	258	285	163	178
Extracto etéreo	20	22	20	22	20	22	22	24
Cenizas	70	77	94	103	57	63	42	45
Fibra bruta	149	165	68	75	253	280	389	425
FAD	209	229	111	122	316	349	458	501
FND	286	314	227	249	409	452	577	603
Lignina	47	52	99	109	86	94	144	158
Análisis Mineral (g/kg MS)								
Calcio	4.3	4.7	4.3	4.7	5.2	5.7	4.1	4.5
Fósforo	12.6	13.9	19	21	8.6	9.5	5.0	5.5
Fitato	2.56	2.80	2.9	3.2	1.8	1.9	1.8	2.0
Magnesio	6.3	7.0	9.1	10.0	4.9	5.4	3.3	3.6
Potasio	14.9	16.4	16.0	17.5	13.7	15.1	10.0	10.9
Cobre (mg/kg)	40	44	49	54	31	34	19	21
Zinc (mg/kg)	111	122	160	175	80	89	49	54
Manganeso (mg/kg)	45	50	85	93	34	38	23	26
Hierro (mg/kg)	152	168	945	1039	122	135	200	218
Contenido energético*								
(Mcal/kg)								
Energía bruta	4.09	4.51	4.17	4.58	4.02	4.41	3.98	4.34
ED porcino	2.84	2.14	3.35	3.68	2.12	2.33	1.26	1.38
EM porcino	2.62	2.89	3.00	3.29	2.00	2.20	1.22	1.33
EM aves	2.64	2.91	2.89	3.18	2.29	2.53	1.89	2.06
EM vacuno	2.18	2.41	2.99	3.29	1.98	2.19	1.76	1.92

* valores estimados

5.3.- Usos

Con un contenido comparable en PB, SUNPRO es un valioso sustituto para la harina de soja GMO. Su contenido energético es algo inferior y su proteína menos lisina, pero estas debilidades pueden corregirse fácilmente. SUNPRO compensa con una alta digestibilidad de la proteína, y unos elevados contenidos en metionina/cistina, treonina y triptófano. Además, tiene una baja concentración en factores anti-nutricionales y su proteína no se daña por calor durante el proceso.

Broilers: son el principal objetivo de este producto, especialmente para mercados libres de GMO. Resultados preliminares muestran ganancias de peso similares a las obtenidas con harina de soja. Niveles altos de inclusión pueden resultar en índices de conversión más elevados y mayor incidencia de camas húmedas. Se están realizando trabajos para tratar de reducir estos problemas mediante el uso de enzimas.

Acuicultura: es otro Mercado esencial. La harina de girasol ya se usa de forma rutinaria en piensos de salmón compuestos por harina de pescado, concentrados de proteína y aceite. El bajo contenido en factores anti-nutritivos y la elevada digestibilidad de la proteína son factores a tener en cuenta en estas especies. Además, es un ingrediente libre de GMO, lo que es un requisito para la industria del salmón en Noruega.

Animales de compañía: son una tercera opción, ya que esta industria precisa de alimentos palatables, fácilmente digestibles y con un bajo contenido en factores anti-nutricionales. Además, el girasol tiene una imagen positiva de alimento saludable. El color amarillento de la harina podría considerarse una ventaja, pero la presencia de ácido clorogénico, un compuesto fenólico, oscurece el color del producto después de la extrusión.

5.4.- Co-Productos

Dentro del plan de negocio, deben buscarse también aplicaciones para los coproductos generados por la extracción del componente más valioso. Por definición, estas fracciones tienen un valor nutritivo más bajo que el producto original del que son extraídas. En este caso particular tienen un mayor contenido en fibra y un menor valor energético. Los dos posibles usos de estos productos son:

- Suministro de nutrientes para rumiantes
- Fuentes de fibra con propiedades funcionales para otros animales.

El primer coproducto tiene una composición química y un valor nutritivo similar al de una harina de girasol no decorticada con un 25-28% de proteína. Esta materia prima se usa en gran escala para la industria del vacuno de carne y leche y, en menor extensión, para las gallinas ponedoras.

La segunda fracción todavía contiene un nivel apreciable de proteína (17-20%) y otros nutrientes, pero su uso depende de las oportunidades locales y de su precio. Los

granjeros la usarán si son deficitarios en otras materias primas o si el producto puede incorporarse en raciones ya existentes proporcionando alguna ventaja. Podría también encontrar aplicación en especies o tipos de animales que precisan de fibra en su dieta. Las cerdas gestantes, por ejemplo, requieren un pienso voluminoso con baja densidad energética para proporcionar saciedad, prevenir una excesiva deposición de grasa y reducir problemas reproductivos. Es también una buena fuente de fibra, especialmente de lignina, para conejos y podría serlo para caballos.

6.- CONCENTRADO PROTEICO DE COLZA

El aceite de colza se usa tanto para consumo humano como para la producción de biodiesel. El desarrollo de la industria de la bio-energía ha incrementado considerablemente los volúmenes disponibles de harina desengrasada en el mercado. El coproducto se utiliza principalmente para la alimentación de vacuno de carne y de leche. Su uso en piensos de monogástricos es más limitado debido a su alto contenido en fibra, especialmente lignina y celulosa, y por tanto su baja densidad energética. Por otra parte, la proteína de colza está bien equilibrada en aminoácidos, lo que hace que este ingrediente sea un buen candidato para la obtención de un concentrado proteico adecuado para sectores Premium, tales como la acuicultura, las aves y los cerdos jóvenes.

Bunge ha adquirido la tecnología desarrollada por MCN Bioproducts, una empresa canadiense, para la producción industrial de un concentrado proteico que pueda sustituir al concentrado proteico de soja, a la harina de pescado o a cualquier concentrado proteico con más de un 60% de proteína. El método está protegido por siete patentes.

6.1.- Método de producción

Resumidamente, el método de extracción de la proteína es un proceso basado en la inmersión en agua de la harina de colza cruda (no tostada). La cascarilla se extrae por decantación. La proteína se solubiliza y luego se precipita por cambios en el pH y la temperatura. Durante el proceso, se añade una fitasa para la hidrólisis del ácido fítico, de forma que el total del contenido en fósforo es disponible para el animal. La proteína precipitada se separa entonces del agua y ésta última se condensa. El líquido condensado, o sirope, contiene proteínas solubles, azúcares y sales. Las proteínas solubles se encuentran en forma de péptidos y proteínas de pequeño tamaño, los azúcares fundamentalmente de sacarosa y las sales de NaCl procedente de las soluciones añadidas para modificar el pH. El proceso resulta por tanto en tres fracciones diferenciadas: la proteína de colza concentrada, la cascarilla y el sirope.

El concentrado proteico se seca y se usa directamente en la industria de piensos.

6.2.- Producción de co-productos

Para las otras dos fracciones, hay dos opciones posibles:

- Mezclarlas en un único producto, desecarlo y comercializarlo para la alimentación de rumiantes.

- Venderlos separadamente. La cascarilla se seca y se comercializa como harina de colza con bajo contenido en proteína. Para el sirope hay dos opciones posibles:
 - Desecarlo y encontrarle aplicaciones para la industria de piensos. Sin embargo, esta fracción requiere ser caracterizada, ya que condensa diferentes componentes solubles como proteínas, azúcares y minerales, pero también polifenoles. El producto tiene una baja visibilidad para el mercado.
 - Dividirlo en sus cuatro componentes: proteína soluble, azúcares, sales y fibra. Sin embargo, los costes, la metodología y el mercado potencial deben todavía ser evaluados.

6.3.- Valor nutricional del concentrado de proteína de colza y de sus co-productos en animales

El concentrado de proteína de colza (RPC) es un valioso ingrediente con un elevado contenido en proteína y minerales (Tabla 2). En particular, su contenido en fósforo es apreciable. Lo que hace único al producto es la elevada disponibilidad del fósforo para el animal, ya que la adición de fitasas durante el proceso hidroliza más del 99% del ácido fítico.

Tabla 2.- Composición química de las fracciones de colza

	RPC	Cascarilla	Sirope	Cascarilla + sirope
Análisis proximal (g/kg MS)				
Humedad (%)	3.1-4.0	9.5	12.5	4.8
Proteína	686	298	351	340
Extracto etéreo	11	28	24	21
Cenizas	80	33	187	89
Fibra bruta	68	297	2	148
FND	100	590	107	327
FAD	141	418	32	232
Lignina	34	145	0	80
Minerales (g/kg MS)				
Calcio	15	7	6.5	7.5
Azufre	8	5	11	7.4
Fósforo	20	5	22	12
Magnesio	8	3	10	7
Potasio	2	3	4	2
Cobre (mg/kg MS)	12	7	2	6
Zinc (mg/kg MS)	197	36	34	44
Manganeso (mg/kg MS)	204	45	52	55
Hierro (mg/kg MS)	375	106	68	100
Valor energético* (Mcal/kg)				
ED porcino	4.35	2.62	2.77	2.82
EM porcino	3.75	2.46	2.58	2.63

* valores estimados

Los valores estimados para energía digestible y metabolizable en ganado porcino son similares a los del concentrado proteico de soja reportados por el NRC (2012).

El perfil de aminoácidos es atractivo para la industria de piensos. El contenido en lisina es próximo al requerido como promedio para animales monogástricos (cerca del 5,5% del total de proteína) y la concentración de otros aminoácidos importantes en relación con la lisina superior al sugerido por los niveles de la proteína ideal. Así, los aminoácidos azufrados representan un 75% de la lisina (cuando las necesidades se encuentran entre un 60 y un 70%), la treonina un 80% (65-75% de la lisina) y el triptófano un 30% (18-20%).

Tabla 3.- Perfil en aminoácidos de la proteína

	RPC		Cascarilla		Sirope		Cascarilla+sirope	
	g/kg MS	% proteína	g/kg MS	% proteína	g/kg MS	% proteína	g/kg MS	% proteína
Esenciales								
Arginina	45.1	6.69	16.1	6.00	17.7	6.33	18.7	5.50
Histidina	17.5	2.60	7.7	2.92	8.5	3.04	8.7	2.56
Isoleucina	31.9	4.72	10.6	4.02	9.4	3.36	11.8	3.47
Leucina	56.6	8.39	18.3	6.95	18.3	6.55	20.7	6.09
Lisina	35.8	5.31	20.0	7.59	18.6	6.65	18.9	5.56
Metionina	13.7	2.03	5.2	1.97	4.8	1.72	5.5	1.62
Met-cys	27.1	4.02	13.8	5.24	11.3	4.04	14.0	4.12
Fenilalanina	33.3	4.94	10.7	4.06	10.1	3.61	11.8	3.47
Treonina	28.8	4.26	13.0	4.94	14.3	5.11	14.3	4.21
Triptófano	11.1	1.64	3.3	1.25	3.2	1.14	3.6	1.06
Valina	40.0	5.93	14.1	5.35	14.4	5.15	16.0	4.71
Σ AA	676.4	100.23	263.4	100.0	279.6	100.0	284.7	83.7

7.- CONCLUSIONS

To better respond to the demand of the feed industry for specialty feed ingredients or ingredients with improved nutritional value, Bunge is developing high-protein products from conventional raw materials, such as rapeseed and sunflower meal. Both present improved value and demonstrate their capacity to compete with, respectively, soy protein concentrate and soybean meal. However, their production also results in the generation of co-products with lower nutritional value that need to find their own market. This can be achieved through a thorough knowledge of their nutritional advantages and limitations. The feasibility of the project will depend on how these products are perceived, the evolution of the raw material market and our capacity to find outlets for the co-products.

8.- SUMMARY

Thanks to improvements in animal breeding, production systems and nutrition, the animal production industry has increased its productivity dramatically during the last decades.

Animals are more specialized and new sectors such as aquaculture are growing fast. To respond to that evolution, more specialized raw materials are needed. Bunge, a multinational company dedicated to the crushing and the trading of oilseeds, is developing novel feed ingredients derived from soybean, rapeseed and sunflower. These ingredients aim to better meet the requirements of the modern feed industry. This paper presents the examples of the rapeseed protein concentrate and the high-protein sunflower meal obtained from rapeseed meal and sunflower meal. These products have higher protein content than the raw material they are derived from. Their nutritional value is improved, which makes them ingredients of choice for salmons, chickens and young monogastric animals. However, these production systems also generate co-products that still represent a significant volume and must find their own markets in the ruminant industry. The paper describes the production systems, the products and the hurdles encountered during their development.

FEDNA

FEDONA