

PROYECTO DE FABRICACION INDUSTRIAL DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO EN URUGUAY

Enrique Bertullo.

Resúmen

Si bien se ha producido una abundante información sobre investigación y desarrollo experimental de ensilados biológicos de pescado en América Latina durante los últimos años, la misma se ha dirigido a estudios de escala reducida realizados en laboratorios o en plantas piloto de centros especializados.

Se ha investigado sobre su tecnología -principalmente sobre los micro-organismos y/o enzimas que participan en los procesos y su acción sobre el sustrato pescado, sobre las características físicas, químicas y microbiológicas de los productos finales obtenidos al estado húmedo, y en menor medida aún a pruebas de performance productiva del ensilado como alimento destinado a los animales domésticos.

Paralelamente, las iniciativas para la producción comercial de los ensilados biológicos de pescado -al estado húmedo o deshidratados- han sido sumamente escasas, y los emprendimientos iniciados, en general han soportado diversas dificultades derivadas tal vez, de la escasa rentabilidad de las iniciativas y del mercadeo del producto final.

En Uruguay se realizó un proyecto de inversión tomando como punto de partida la tecnología de un ensilado biológico de pescado que utiliza una levadura proteolítica (*Hansenula montevideo*) y una fuente hidrocarbonada (melaza de caña de azúcar), para el desarrollo del proceso.

Para el dimensionamiento de la Planta industrial se tuvieron en cuenta las características del mercado de producción de cerdos en el Uruguay, así como la posible ubicación de la fábrica en relación al abastecimiento de materias primas, insumos y servicios.

1. INTRODUCCIÓN

En América Latina existen escasas iniciativas de producción industrial de ensilados de pescado para consumo animal, que hayan sido efectivizadas a través de proyectos de inversión ejecutados con fines comerciales.

En Costa Rica se produjo comercialmente un ensilado ácido de pescado desde 1988, y las materias primas provenían de diversas empresas pesqueras de los alrededores de la ciudad de San José. Aquellas estaban compuestas por residuos del fileteo de pescado magro, sin vísceras, ya que éstas se eliminaban a bordo. En ciertas ocasiones fueron utilizados como materia prima residuos del procesamiento del camarón y residuos del fileteo de tilapia proveniente del acuicultivo.

En la Planta los residuos se mezclaban con ácido acético hasta llegar a pH 2.5, y se dejaban reposar en recipientes plásticos de 20 lts de capacidad, durante 24 horas. Luego se agregaba ácido fórmico y ácido fosfórico en cantidades y proporciones no precisadas, se trituraba la mezcla y se pasaba por un cutter para su homogeneizado.

El producto era almacenado en tanques plásticos de 100 Kgs y según sus fabricantes, podría mantenerse almacenado por periodos de hasta seis meses. El ensilado se suministraba a cerdos en crecimiento mezclado con otros alimentos para animales, de tal forma que daba unas 3.000 Kcal/animal/día.

Los fabricantes estimaban que un cerdo en engorde alimentado por esta modalidad, alcanzaba unos 95 Kgs de peso vivo en seis meses, a un costo comparativamente menor que otras opciones de balanceados.

En Uruguay se ha desarrollado una técnica para la elaboración de ensilados biológicos de pescado que utiliza básicamente una levadura proteolítica de origen marino denominada *Hansenula*

montevideo, que es capaz de hidrolizar el sustrato pescado en presencia de una fuente hidrocarbonada como la melaza de caña u otros azúcares.

La tecnología del ensilado biológico de pescado ha sido ampliamente utilizada a nivel experimental en la Facultad de Veterinaria de Montevideo (Universidad de la República), a través de diversas investigaciones sobre su performance nutricional en aves, cerdos y otros animales domésticos.

Durante más de 30 años la técnica del ensilado biológico de pescado -denominada "**método de la bio-proteo-catenolisis**"- ha sido utilizada en Uruguay por productores de cerdos a nivel de campo, quienes elaboran sus propios silos, empleando como materia prima los residuos del procesamiento del

pescado en filetes, pescados de las faunas acompañantes o remanentes de la pequeña pesquería. Los productores de cerdos preparan sus propios ensilados en condiciones artesanales y en ocasiones emplean pequeños reactores (fermentadores) accionados mecánicamente para lograr mayor rapidéz del proceso y mayor homogeneidad de los productos finales. Los cultivos microbianos para utilización artesanal son proporcionados por el Instituto de Investigaciones Pesqueras "Prof.Dr.Victor H.Bertullo", y el asesoramiento técnico a los productores lo brinda la propia institución y los profesionales universitarios que se encuentran en contacto con los productores agropecuarios.

Dada la demanda creciente de hidrolizado biológico de pescado para la alimentación de cerdos en engorde en diversas zonas agrícolas del Uruguay, se instrumentó un proyecto de inversión para la construcción de una planta industrial con fines comerciales. Para ello se tuvo en cuenta una región donde abunda la crianza del cerdo, una relativa cercanía para los abastecimientos de materia prima (residuos de pescado), facilidades para la adecuación de una vieja infraestructura edilicia pre-existente, comunicaciones y transporte.

En este trabajo se incluyen los datos del proyecto de inversión y los beneficios económicos obtenidos anualmente por la venta de ensilado biológico de pescado para la alimentación animal (datos del proyecto original).

Como ejemplo de elaboración comercial del ensilado de pescado hemos seleccionado una alternativa tecnológica práctica implementada a nivel industrial, en base a un proceso de hidrólisis biológica controlada que actúa sobre el sustrato pescado.

El desarrollo tecnológico de dicho ensilado de pescado se fundamenta en la transformación biológica de las proteínas del pescado por la acción de una levadura proteolítica de la familia Endomycetaceae, identificada como *Hansenula montevideo* (Bertullo, V.H., 1970), que actúa en presencia de hidratos de carbono de desecho, tales como la melaza de caña de azúcar. La elaboración consiste básicamente en un proceso unitario de fermentación controlada a temperatura y agitación constante por batch, por medio del cual se produce la hidrólisis del material proteico, y los valores de pH alcanzan 4.8 o menos.

El producto resultante, un líquido viscoso-pastoso de color marrón oscuro, ácido, de suave olor a levaduras, es utilizado como un excelente alimento proteico para cerdos, mejorando la performance productiva de la especie cuando se lo mezcla hasta en un 50% con granos molidos, como único alimento para los animales en engorde. Dicha modalidad alimentaria ha resultado económicamente mas barata con respecto a raciones convencionales utilizadas comercialmente para la alimentación animal. El ensilado de pescado al estado húmedo es estable y la acidez láctica y otros factores aun no bien dilucidados, aseguran su buena preservación por períodos de varias semanas.

El diagrama de flujo del proceso se halla en el Anexo N/1.

2. DESARROLLO TECNOLÓGICO

Para el dimensionamiento de la planta se tuvieron en cuenta las características del mercado y la producción de cerdos en el Uruguay, así como la posible ubicación de la fábrica en relación al abastecimiento de materias primas, insumos y potenciales consumidores.

La planta fabricante de ensilado biológico fue dimensionada para una producción total del orden de las 6.000 toneladas/año, con una operativa de 308 días en régimen de tres turnos (24 horas de trabajo). Se fijaron seis días de trabajo a la semana con dos horas adicionales para carga, descarga y limpieza de los reactores de ensilaje, y tomando como base que el proceso de fermentación controlada dura como máximo 36 horas.

Con dicho programa de trabajo se estimó una producción de unas 19 toneladas/día de trabajo, y unas 16 toneladas por día calendario.

La elaboración del ensilado biológico se realizó a partir de pescado entero proveniente de la fauna de acompañamiento o capturas incidentales, o de los residuos de pescado que se obtienen en las Plantas de fileteo de la industria pesquera local, constituyendo la materia prima para la elaboración del producto. No resultó rentable la captura de recursos específicos representados por especies carentes de valor comercial que pudieran extraerse para este fin.

La industria pesquera uruguaya captura unas 80.000 toneladas métricas (TM) por año de merluza (*Merluccius hubbsi*) con la cual se elaboran principalmente filetes, con un rendimiento de corte del orden del 40%. Por este solo concepto se obtienen más de 30.000 TM/año de residuos, y aún teniendo en cuenta la descentralización de algunas plantas pesqueras en el puerto de La Paloma (Dpto. de Rocha) distante unos 250 Km de la Planta de ensilados, existe una oferta importante de materia prima para la elaboración de este sub-producto.

Si bien existe en la zona una planta productora de harina de pescado que recoge gran parte de la oferta de residuos, la disponibilidad de residuos del fileteo de pescado magro no ha sido una limitante para la operativa de la planta de ensilado biológico.

El aporte de faunas acompañantes ha sido esporádico debido a que su captura es errática, en general evitada por los buques pesqueros nacionales, y si se solicita expresamente su captura antes del zarpe de los barcos, sus precios de venta en muelle caen fuera de las posibilidades de compra de la Planta de ensilado.

La melaza de caña de azúcar es un sub-producto de la fabricación de la sacarosa para consumo humano, y su precio y disponibilidad permiten que sea recibida en camiones cisterna que la vierten mediante bombeo en tanques de fibrocemento; su estabilidad no ofrece inconvenientes. La posibilidad de más de un abastecedor nacional de melaza ha solucionado posibles carencias del producto fuera de la zafra de caña.

La levadura proteolítica *Hansenula monteideo* se reproduce en medios de cultivo microbiológico líquidos de difusión, que contienen no menos de 2 millones de levaduras/cm cúbico, y es envasada en botellones de vidrio de 1, 3, 5 ó 10 litros de capacidad. A temperatura ambiente los cultivos se mantienen activos por más de 30 días.

Cuadro Nº 1. Relación de insumos para la elaboración del ensilado de pescado

Pescado o sus residuos....	87.0 %
Melaza	12.8 %
Levadura	0.2 %

El pescado que ingresa a procesamiento debe estar libre de contaminación química y de suciedades que puedan perjudicar el proceso o el producto final. Si bien el alimento que se produce se destina para nutrición animal, la calidad de la materia prima es fundamental en la determinación de la calidad del ensilado terminado.

El valor nutricional del ensilado biológico de pescado fabricado por este método se encuentra respaldado por los valores de proteína digestible (digestibilidad a la pepsina clorhídrica > 99 %), el perfil de aminoácidos esenciales y no esenciales, y por la evaluación biológica de su proteína

determinada por las técnicas del P.E.R. y el N.P.U. (A.O.A.C.), realizadas en la Facultad de Veterinaria de Montevideo.

De la proteína total proveniente del pescado, la *Hansenula monteideo* hidroliza hasta el 85% de la misma en forma de polipéptidos, péptidos y aminoácidos libres. La relación polipéptidos:aminoácidos es de 40:60, considerada óptima desde el punto de vista nutricional. Dichos elementos permiten demostrar los mejores resultados de performance productiva evaluados en experiencias en nutrición animal, y que son determinados por el elevado valor biológico de las proteínas pre-direcidas por medio de esta tecnología.

La composición bromatológica media del ensilado biológico comercializable se detalla en el Anexo N/ 2.

La frescura de la materia prima es muy importante para el proceso, y si bien se emplean residuos de otros procesamientos que llegan a la fábrica con una considerable carga microbiana, por ningún concepto se utiliza materia prima en estado de putrefacción para la elaboración del ensilado. Ello repercute negativamente en la fermentación controlada pudiendo alterar el proceso por competencia microbiana.

El pescado ingresado a la planta se tritura en una molidora mecánica y junto a los demás insumos en las respectivas proporciones, se coloca en un continente adecuado denominado pileta de recepción, la cual tiene una capacidad de 30.000 KGS.

La mezcla de ingredientes en la pileta de recepción se realiza mediante una bomba mecánica de avance positivo conectada a cañerías de circulación de 4" que permiten una mezcla uniforme de los insumos.

De la pileta de recepción los insumos mezclados se conducen por bombas de avance positivo y cañería tubular de 4" hacia los tanques o reactores de fermentación, en los cuales se verifica la hidrólisis del material proteico. Abriendo o cerrando alternativamente las llaves de paso de las cañerías, es posible establecer circuitos a elección, asegurando a su vez una mejor mezcla de los ingredientes y mas activa acción de la levadura proteolítica *Hansenula monteideo*.

Los reactores para el proceso están construidos en material inoxidable, de doble pared dentro de la cual circula a voluntad y mediante bombeo agua a temperatura constante, la cual se ha fijado en un óptimo de 30/ a 32/ C.

La circulación permanente del producto en el circuito y para su mezclado dentro de los reactores, a la temperatura óptima, permite completar el proceso en el tiempo indicado.

Una vez finalizado el proceso, debidamente controlado por solubilidad y pH, el producto semi-liquido se bombea a tanques de depósito para su distribución. Manteniendo una agitación periódica (no permanente) el producto es estable por varias semanas. El control de calidad del producto final incluye características sensoriales tales como color, olor y consistencia, y evaluaciones sucesivas del valor pH.

La zona de almacenamiento del ensilado terminado se compone de 6 tanques con una capacidad unitaria de 10.000 LTS. cada uno, totalizando 60 TM de almacenaje. La distribución del producto se realiza desde la propia Planta mediante un sistema flexible de cañerías que abastecen camiones-cisterna.

3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

Trituración de los residuos de pescado

Para que el proceso de hidrólisis biológica del ensilado se realice satisfactoriamente es necesario una molienda del pescado en forma eficiente. Se incorporó una picadora con capacidad de 3 toneladas/hora de materia prima, y con motor de 15 HP.

Circulación del producto intermedio

La bomba de avance positivo principal permite el flujo de los insumos desde el tanque de recepción hacia los fermentadores, y a su vez es capaz por by-pass de alimentar los reactores entre sí. La potencia de la bomba es de 10 HP y tiene capacidad para una circulación de 30 mts cúbicos por hora.

Una bomba auxiliar del tipo de rotor abierto de 5 HP y una capacidad de circulación de 10 mts cúbicos/hora conecta los fermentadores entre sí, facilitando la circulación del ensilado dentro del mismo reactor durante las 36 horas de proceso. En la práctica su aplicación determina que el producto intermedio pase por el circuito varias veces durante el proceso.

Equipos complementarios

Para el abastecimiento de agua se calculó un requerimiento diario (máximo) de unos 5.000 litros, abastecido por un pozo semi-surgente de 40 metros de profundidad y una capacidad de suministro de agua de la napa de unos 2 metros cúbicos por hora; para la extracción del agua se utilizó una bomba eléctrica sumergida de 1000 litros/hora de capacidad.

El agua extraída del pozo es conducida a un tanque tipo australiano de 50.000 litros de capacidad que actúa como depósito y a dos tanques elevados de 1000 litros cada uno.

La distribución del agua se realiza por el sistema de gravedad y por el sistema de distribución por presión a través de un tanque hidro-neumático que rinde 6 metros cúbicos a una presión de 3.5 Kgs/cm cuadrado.

Para la producción de vapor necesaria para el calentamiento del agua de circulación externa de los reactores, se instaló una caldera de 200.000 Kcal/hora, con un consumo de combustible liviano de 20 litros/hora. El vapor producido es conducido hasta un intercambiador de calor para el agua, la cual es bombeada mecánicamente hacia la doble camisa de los tanques reactores; ello se complementa con un caño de retorno de condensados y una trampa de vapor.

La energía eléctrica utilizada proviene de una red de energía pública incluyendo un transformador de 65 KW para las necesidades del consumo. El consumo total mensual de la Planta es de 14.000 KWh, con demandas pico de unos 55 KWh.

Las líneas eléctricas principales se instalaron con cables de 35 mm y los interruptores generales son de 160 Amp.

Piletas, bio-reactores y depósitos

La pileta de recepción y mezcla de insumos cumple ambas funciones; tiene una capacidad de 30.000 KGS y sus medidas son 3.90 x 3.90 x 2 metros, construyéndose sobre una base de hormigón armado y paredes de material construido con varillas de hierro de 8 milímetros.

Los tres bio-reactores para el ensilaje se construyeron con una capacidad de 10.000 KGS cada uno, con un diámetro de 2.30 metros y un altura de 2.00 metros. Se fijan sobre una base de hormigón

armado.

Los seis tanques de depósito para el ensilado terminado tienen una capacidad de 10.000 kgs cada uno, y poseen una estructura similar a los bio-reactores, pero sin doble camisa y sin elementos de circulación de agua calefaccionada.

Los 2 depósitos de melaza son pre-construidos en fibrocemento y tienen una capacidad de 2000 litros cada uno.

El laboratorio es sencillo y posee equipos para determinación de humedad, solubilidad, viscosidad y pH del producto, así como para la evaluación sensorial del mismo. Los registros de temperatura, pH y tiempos de proceso por lotes se anotan diariamente, junto con los parámetros de calidad de las materias primas y del producto final.

4. PLANTA INDUSTRIAL

La localización de la planta industrial de ensilados tiene en cuenta la minimización de los costos, y en su estudio se incluyó la ubicación de la demanda del producto, la localización y cuantificación de las fuentes de materia prima (principalmente pescado, y melaza) y la disponibilidad de los principales servicios (agua, energía eléctrica y comunicaciones).

También pesaron en la toma de decisiones, las vías de comunicación por caminos accesibles, la disponibilidad de mano de obra en la zona, alejamiento de las zonas urbanas, y accesibilidad de las disposiciones reglamentarias municipales.

La Planta industrial consta de una edificación de material de 250 metros cuadrados con paredes de mampostería y techos de fibrocemento. Los pisos son de cemento lustrado anti-dezlizante y con declives de un 1.5% hacia los laterales, y cuya unión piso/pared termina en bordes tipo sanitario.

La colección de efluentes se realiza por canaletas laterales que confluyen al colector mayor que sale de la planta. Todas las aberturas de efluentes poseen trampas anti-roedores.

Lateralmente a los bio-reactores y a los depósitos de producto final se construyen plataformas sobre-elevadas del nivel de piso para facilitar las operaciones de limpieza y supervisión del proceso.

Los vestuarios y baños están anexos al edificio principal con las mismas características arquitectónicas de terminación sanitaria. El local para la caldera generadora de vapor es de 20 metros cuadrados y el edificio de administración comprende dos locales, baño y cocina. El croquis de la planta se halla en el Anexo N/ 5.

La organización de la empresa comprende un director - propietario que actúa como nexo entre la planta industrial y los productores de cerdos (compradores), y que actúa como responsable administrativo y financiero. Además realiza la coordinación con el encargado de compras/ventas y con un jefe de producción.

Del Jefe de producción dependen tres obreros especializados en el proceso y con conocimientos de electricidad y mecánica, tres obreros sin especialización para las tareas de carga, descarga y mantenimiento de instalaciones, y un técnico para el control de calidad.

Un funcionario administrativo para control de planillas del personal y contabilidad completa los recursos humanos.

5. INVERSIONES Y COSTOS DE FABRICACION

Las inversiones para el proyecto de producción de ensilado de pescado para alimentación animal a escala comercial, se detalla en Anexo N° 3, y alcanzaron en su momento unos U\$ 75.000, teniendo en cuenta que el terreno donde se construyó la planta y una edificación pre-existente fueron aportes de capital.

Los costos de fabricación, resumidos en Anexo N° 4, se distinguen en costos variables y costos fijos. Para los primeros tenemos la siguiente ponderación:

- a) materias primas, con valores de pescado = U\$ 0.30/Kg (precio del denominado "pescado para harina"; el precio del residuo es menor); melaza U\$ 0.06/Kg y la levadura U\$ 1/ltr.
- b) combustible para caldera (308 días de funcionamiento, 4 horas/día, con un consumo de 20 litros de gas-oil/hora) = 1.232 horas x 20 lts x U\$ 0.50/lt = U\$ 12.320/año.
- c) combustible de vehículos y otros lubricantes = U\$ 21.680/año. Total de combustibles = U\$ 34.000/año.
- d) energía eléctrica para funcionamiento de la caldera, bombas de circulación y trituradora = 160.000 KWh/año x U\$ 0.03 = U\$ 4.800.
- e) fletes, calculados en base a una distancia de la planta de proceso de filetes de pescado y la planta de ensilado = 30 Km, se calculan para transportar una 17 TM de residuos de pescado/día, en camiones para 9 TM de carga, lo cual requiere 2 camiones/día, con 4 horas de tiempo de carga.

Por lo tanto, 4 horas x U\$ 10 x 2 camiones, resulta U\$ 80 cada 17 TM, y en base a las 5.220 TM/año de pescado necesario para operar la planta, el monto total = U\$ 24.565.

El transporte de melaza se realiza en camiones cisterna de unas 13 TM de capacidad, a un costo de U\$ 2.000/año. El flete del combustible alcanza a unos U\$ 350/año, y el total de fletes suma unos U\$ 26.915/año.

Los costos fijos incluyen mano de obra (la cual es fija ya que los operarios realizan tareas específicas del proceso y otras tareas complementarias), energía eléctrica complementaria, mantenimiento, depreciaciones, seguros y varios, tales como útiles de limpieza, repuestos y ropa del personal.

En Anexo N/ 4 también se incluyen los costos de administración y los costos de ventas, quedando excluidos los costos financieros.

El total de costos de fabricación (variables + fijos) ascienden a unos U\$ 212.730/año; los costos de administración unos U\$ 6.888, y los costos de ventas unos U\$ 2.005/año. El precio de venta del ensilado biológico al estado húmedo a los productores de cerdos se encuentra en el orden de los U\$ 45/tonelada, lo cual brinda ingresos netos de unos U\$ 270.000/año.

Partiendo de los costos anteriormente descriptos (212.730 + 6.888 + 2.005 = 221.623), el proyecto brinda un saldo favorable del orden de los U\$ 50.000/año.

6. COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO

El mercadeo del ensilado biológico de pescado ha presentado algunas dificultades cuando la distancia entre la planta de producción y la zona de enclave de los criaderos de cerdos es mayor

a los 100 Km. En estos casos el precio de venta y los costos tienden a igualarse, ya que los costos de los fletes son elevados.

En hecho de transportar un producto de alto contenido en agua dificulta su manejo y encarece el transporte.

La empresa realizó ensayos para la deshidratación del ensilado biológico con la finalidad de ofertar un producto seco y molido, pero los costos de producción incrementados por la energía del secado, determinaron en el momento de su estudio que ese producto no fuera económicamente competitivo.

Para esta iniciativa, la rentabilidad del ensilado se mantiene en la medida de que el producto se comercialice al estado humedo y en una zona relativamente cercana a su Planta de producción.

Para la distribución del producto final son utilizadas tarrinas plásticas de 50 litros de capacidad, con tapa, y para ventas mayores una cisterna cerrada de 5.000 litros de capacidad, ubicada en un trailer de cuatro ruedas tirado por un camión. El precio de venta de U\$ 45/tonelada ha sido bien aceptado por los compradores.

La estabilidad del producto final ha permitido su mercadeo aún en épocas estivales, durante las cuales se incrementan las medidas de higiene para el lavado de locales y recipientes, fumigaciones contra insectos y prevenciones contra los roedores.

El ensilado comercializado con una composición promedial, ligeramente variable debido al tipo de materia prima disponible, es utilizado por los productores de cerdos mezclado ya sea con sorgo granífero molido o con afrechillo (salvado) de trigo, u otras fuentes de hidrocarbonados en proporciones variables.

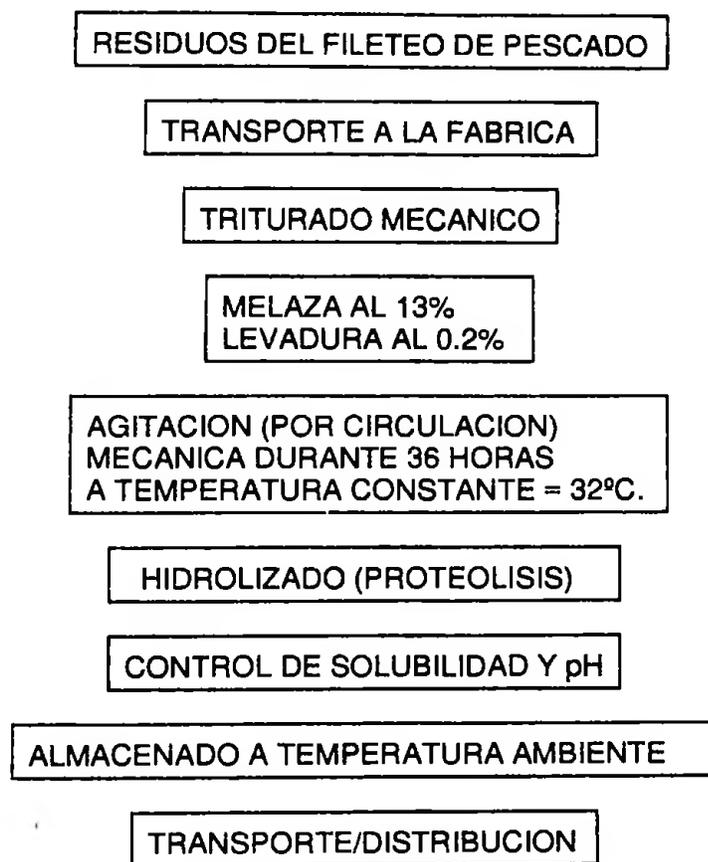
El ensilado biológico representa desde un 30% a un 50% del total de la ración. Cabe destacar que estas proporciones son menores en animales reproductores, y que la alimentación con ensilado se comienza a realizar en general con animales de un peso vivo mínimo de unos 25 Kgs.

Con la mezcla ensilado + sorgo granífero se han comunicado ganancias diarias (promediadas desde los 25 Kgrs de peso vivo/animal, hasta los 110 Kgs de peso vivo/animal) de entre 820 y 870 gramos/animal/día; y con la utilización de ensilado + afrechillo (salvado) se obtienen ganancias promediales de entre 720 y 769 gramos/animal/día.

En general, los productores de cerdos son reacios a brindar los datos productivos de sus establecimientos de cría y engorde, pero una demanda permanente indica que esta modalidad alimentaria resulta mas económica que la utilización de las raciones balanceadas que se encuentran en el comercio.

Anexo N° 1

DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA PRODUCTORA DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO



Anexo N° 2

COMPOSICION BROMATOLOGICA DEL ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO COMERCIAL

Valores promediales de varios batchs comerciales (Expresado en porcentaje)

	BASE SECA	ALIMENTO TOTAL
HUMEDAD	0	72.3
MATERIA SECA	100.00	27.7
PROTEINA BRUTA	51.98	14.4
MATERIA GRASA	14.80	4.1
CENIZAS	19.85	5.5
CARBOHIDRATOS	13.35*	3.7 (por dif)

*Comprende remanentes de azúcares y glucoproteínas formadas durante el proceso.

Anexo Nº 3

PLANTA COMERCIAL PARA LA PRODUCCION DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO INVERSION PARA LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA

Valores monetarios expresados en U\$S

1. Equipos, edificios e instalaciones*	<u>46.000</u>
Pavimento e iluminación	3.000
Agua	3.500
Equipos industriales	14.000
Generación y conducción vapor y agua caliente	6.000
Energía eléctrica	7.500
Tratamiento de efluentes	2.000
Depositos de materiales y materias primas	5.000
Equipos auxiliares	1.500
Muebles y útiles de oficina	1.500
Laboratorio	2.000
2. Gastos de organización, montaje y puesta en marcha	<u>15.000</u>
Organización	2.500
Supervisión y puesta en marcha	2.500
Cesión de derechos de patente	10.000
Sub-total	<u>61.000</u>
Imprevistos 10%	6.100
Capital de trabajo	7.900
TOTAL	<u>75.000</u>

*El edificio se trata de un viejo galpón reacondicionado para el proyecto, e incorporado como aporte de capital. Los equipos fueron reciclados de otros procesos industriales o se compraron usados.

Anexo Nº 4

PLANTA PARA LA FABRICACION DE ENSILADO BIOLÓGICO DE PESCADO

COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO (*) (Valores monetarios expresados en U\$)

1. COSTOS DE FABRICACION

1.1. Costos variables (+5% de imprevistos) 156.450

1.1.1. materia prima	90.000
1.1.2. combustible	34.000
1.1.3. energia eléctrica	4.500
1.1.4. fletes e insumos	20.500

1.2. Costos fijos (+5% de imprevistos) 56.280

1.2.2. mano de obra	45.000
1.2.3. energia electrica	250
1.2.4. mantenimiento	1.500
1.2.5. varios	600
1.2.6. depreciaciones	6.000
1.2.7. seguros (incendio)	250

2. COSTOS DE ADMINISTRACION

(+5% de imprevistos) 6.888

2.1. personal	4.500
2.2. material de oficina	700
2.3. energia electrica	50
2.4. locomoción	300
2.5. mantenimiento	100
2.6. depreciaciones	860
2.7. seguros (incendio)	50

3. COSTOS DE VENTAS

(+ 5% DE IMPREVISTOS) 2.005

3.1. personal	1.500
3.2. varios	410

(*) No incluye servicio de deuda.

BIBLIOGRAFIA

Avdalov, N.; Panuncio, A.; Bertullo, E.; Corengia, C.; y Bauzá, R., Evaluación de dietas en base a ensilado biológico de pescado para alimentación de cerdos en engorde. 2da. 1992
Consulta de Expertos en Tecnología de productos Pesqueros en América Latina. Montevideo, Uruguay. FAQ Informe de Pesca N/ 441. Supl. 88:98. 368 p. Roma.

Bello, R.A.; Gutiérrez, M., Ottati, M., Martínez, A.. Estudio sobre elaboración de ensilado
1992 de pescado por vía microbiana en Venezuela. Op. Cit. FAO Informe de Pesca N/
441, Supl. 1:17. 368 p.

Bertullo, V.H. Protein hydrolysis. United States Patent
1970 No. 3,516,349.

Bertullo, E. Ensilado de pescado en la pesquería artesanal. Op.Cit. FAO Informe de Pesca N/
1992 441, Supl. 18:42. Roma, FAO. 368 p.

Bertullo, E. Desarrollo del Ensilado de Pescado en América Latina. 2da. Consulta de Expertos
1989 FAO sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Montevideo. FII
819/RLAC/ 2, 87 p.

OEA/CETREDE Proteínas para uso humano y Animal. Parte II. Secretaría de Planeamiento,
1977 Coordinación y Difusión de la Presidencia de la República. Montevideo. 54 p.

Ottati, M., Bello, R.A. Ensilado microbiano de pescado en la alimentación porcina. I. Valor
1992 nutritivo del producto en dietas para cerdos. Supl.FAO.Inf.Pesca N/441. 69:79.
