

ECOFISH PLUS, CONSOLIDANDO LA PESQUERÍA SOSTENIBLE EN EL GOLFO DE CÁDIZ



ctaqua CENTRO TECNOLÓGICO DE LA ACUICULTURA

PROGRAMA **pleamar**

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES.....	2
2.	OBJETIVO	3
3.	EVALUACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y COSTES DE LAS POSIBLES OPERACIONES DE GESTIÓN DE DESCARTES EN LA LONJA DE SANLUCAR (CÁDIZ).....	4
	3.1.FLUJO DE LOS DESCARTES EN LA LONJA DE SANLÚCAR DE BARRAMEDA.....	4
	3.2.POSIBLES OPCIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE DESCARTES.....	6
	3.3.TRANSFORMADO Y/O GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE DESCARTES DE LA PESCA.....	7
	3.3.1.Ensilado de pescado: proceso de elaboración y necesidades.....	7
	3.3.2.Almacenamiento de descartes en congelación.....	15
	3.3.3.Logística y transporte de los descartes o productos transformados.....	18
4.	CONTACTO CON EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSOS Y HARINAS DE PESCADO.....	20
	4.1.EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSO PARA LA ACUICULTURA.....	20
	4.2.EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSOS PARA MASCOTAS DEL HOGAR.....	21
	4.3.EMPRESAS PRODUCTORAS DE HARINAS DE PESCADO.....	23
5.	EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES OPCIONES DE APROVECHAMIENTO DE DESCARTE.....	25
6.	ANEXOS.....	26
	6.1.SISTEMA DE ENSILAMIENTO DE BAJAS “MINIMORT”.....	26
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	29

1. ANTECEDENTES

El proyecto ECOFISH tiene como objetivo general implicar al sector pesquero del Golfo de Cádiz en el desarrollo de medidas innovadoras para unas pesquerías ambientalmente más sostenibles en la ZEPA Golfo de Cádiz. Una de las líneas principales de trabajo del proyecto ECOFISH es la evaluación y la mejora de la gestión de los **descartes pesqueros** en las pesquerías del Golfo de Cádiz. A lo largo del proyecto, se ha analizado la situación actual del problema de los descartes o capturas de especies no objetivo y se ha estudiado la implementación de la Obligación de Desembarques de todas aquellas especies de peces regidas por TAC (Total Admisible de Captura) y cuotas y aquellas con talla mínima (obligatorio desde el 1 de enero de 2019 en las flotas del Golfo de Cádiz).

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan en la Lonja de Sanlúcar de Barrameda es la dificultad que encuentran las flotas, lonjas y puertos para la implantación efectiva de esta normativa. También, se ha detectado la falta de información sobre la gestión de los descartes en los puertos, sus opciones de aprovechamiento y la gestión real de los mismos. Actualmente, las flotas no desembarcan estas especies de menor interés comercial porque no saben cómo gestionarlas y como darles salida, problema que al final genera que no se pueda estudiar cómo comercializarlas y obtener beneficio de las mismas ya que, al no desembarcarse no se puede evaluar la situación en su totalidad.

En el taller desarrollado a través del proyecto ECOFISH, se concluyó que la situación de la implantación de la actual normativa sobre descartes es muy compleja, pero al mismo tiempo, se ofreció una perspectiva positiva y proactiva por parte de los sectores presentes en cuanto al interés de que la problemática del descarte tenga un mayor nivel de conocimiento y se promueva una mejor gestión entre las partes implicadas.

Por lo tanto, tras las conclusiones finales del taller y con la ayuda de los resultados preliminares obtenidos sobre la caracterización de los descartes en el Golfo de Cádiz, por parte del IEO y del propio proyecto ECOFISH, así como los resultados de los estudios de la Universidad de Cádiz, desde CTAQUA pretendemos analizar estos datos y las cantidades de descartes según especies y épocas del año que se han evaluado y establecer un proceso de gestión, almacenamiento y transformado de los descartes para su aprovechamiento por parte de empresas cercanas productoras de piensos o de harinas para alimentación en la acuicultura.

2. OBJETIVO

Establecer un sistema de almacenamiento de descartes y/u obtención de ensilados o harinas a través del aprovechamiento de los mismos generados en la Lonja de Sanlúcar (Cádiz) para la futura venta de este producto a empresas de fabricación de piensos y/o harinas para la acuicultura en un entorno relativamente cercano.

Para ello, se contactará con las empresas productoras de piensos para conocer la cantidad de volumen de descartes necesario para surtir esta demanda y producir suficiente ensilado y/o harina, características que debe tener este producto (perfil nutricional, especies más interesantes...) y establecimiento de un proceso de almacenamiento y transformación de los descartes en ensilado y harina con un cálculo aproximado del mismo (necesidades y condiciones de almacenamiento, maquinaria necesaria para el procesado, personal y formación, logística...) con el objetivo de conseguir la información necesaria para validar la viabilidad y beneficio que supondría llevar a cabo esta actividad en la Lonja de Sanlúcar para el aprovechamiento final de los descartes desembarcados.

A continuación, se definen los conceptos de los posibles productos finales objetivo de este proyecto.

- **Ensilado de pescado:** El ensilado de pescado puede definirse como un producto líquido pastoso, hecho a partir de pescado entero o partes o residuos en medio ácido, como alternativa de procesamiento de los desperdicios de plantas pesqueras y que puede ser componente de raciones alimenticias para animales. (Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).
- **Harina de pescado:** La harina de pescado es un producto obtenido del transformado de descartes o subproductos del procesado de pescado en un producto molido y seco al que se le elimina su contenido en agua y aceite.

3. EVALUACIÓN PARA LA ADAPTACIÓN, ALMACENAMIENTO Y COSTES DE LAS POSIBLES OPERACIONES DE GESTIÓN DE DESCARTES EN LA LONJA DE SANLÚCAR (CÁDIZ)

3.1. FLUJO DE LOS DESCARTES EN LA LONJA DE SANLÚCAR DE BARRAMEDA.

Para poder evaluar debidamente la posibilidad de adaptar la Lonja de Sanlúcar de Barrameda para la transformación del pescado fresco en ensilado de pescado o para el correcto almacenamiento del pescado fresco o congelado y así poder ofrecerlo como materia prima a otras empresas cumpliendo con las condiciones adecuadas de producción, higiene y seguridad alimentaria, almacenamiento y logística en ambos casos, fue necesario visitar la Lonja de Sanlúcar de Barrameda para evaluar las instalaciones, conocer los actuales flujos de circulación del pescado fresco y los posibles flujos que deberían de implementarse para los descartes de la pesca desde su descarga en las embarcaciones hasta su almacenamiento y asesorar a la Cofradía de Pescadores de los posibles procesos de transformación y conservación de producto para poder llevar a cabo la mejor gestión de los descartes.

La Lonja pesquera de Bonanza dispone de más de 3500 m² y se divide en dos zonas de trabajo, una de las zonas está destinada a la actividad de arrastre y otra a la de cerco. Dispone de otra sala dedicada a la expedición de la chirila, de 500 m², en el cual se reciben, se lavan, se limpian, se calibran y se envasan las chirilas aptas para el consumo humano. Disponen también de una depuradora de moluscos para la depuración de la chirila.

La recepción y disposición de los descartes se evaluó durante el desarrollo de el Trabajo Final de Máster “Plan de gestión de descartes en la lonja de Sanlúcar-Bonanza” de Pilar Galán Rivero y se estableció un procedimiento para el desembarque, almacenamiento y salida de los descartes de las instalaciones. El desembarque de las capturas comerciales se ha de realizar por separado de los descartes ya que en ningún momento ambas capturas pueden mezclarse. Las capturas comerciales de la flota de arrastre entran por la puerta P.13 como se puede observar en la figura, y las capturas de la flota de cerco por las puertas P.9, P.10 y P.11. Después de entrar las capturas y ser preparadas, estas pasan a sus respectivas zonas de subasta y si es necesario se almacenan en la cámara de productos frescos.

En el caso de los descartes se decidió, y desde nuestro punto de vista profesional consideramos también consideramos que es la mejor decisión, que los descartes entrasen por la puerta P.8 de la sala de cerco, y que el producto descartando se vaya acopiando en una zona delimitada para que no se mezcle con las capturas comerciales. Esta delimitación se puede hacer realidad a través de unos paneles sanitarios móviles pero que separen físicamente una zona de otra asegurando que no se mezclen los diferentes productos. Además, esta zona específica de la sala de capturas de cerco es adecuada ya que, a la hora de la subasta de arrastre, la zona de cerco está cerrada sin tránsitos de personal. Una vez se determine el destino del descarte, para su salida, se extraerá por la puerta P.4 de la sala de cerco, realizando así un flujo directo. Si el descarte requiere ser almacenado porque se necesita tener una cantidad mínima de éste para que una empresa o gestor lo retire, se almacenará en la cámara de producto fresco debidamente delimitado para que no se mezcle con las capturas comerciales. (Galán, P. 2019)

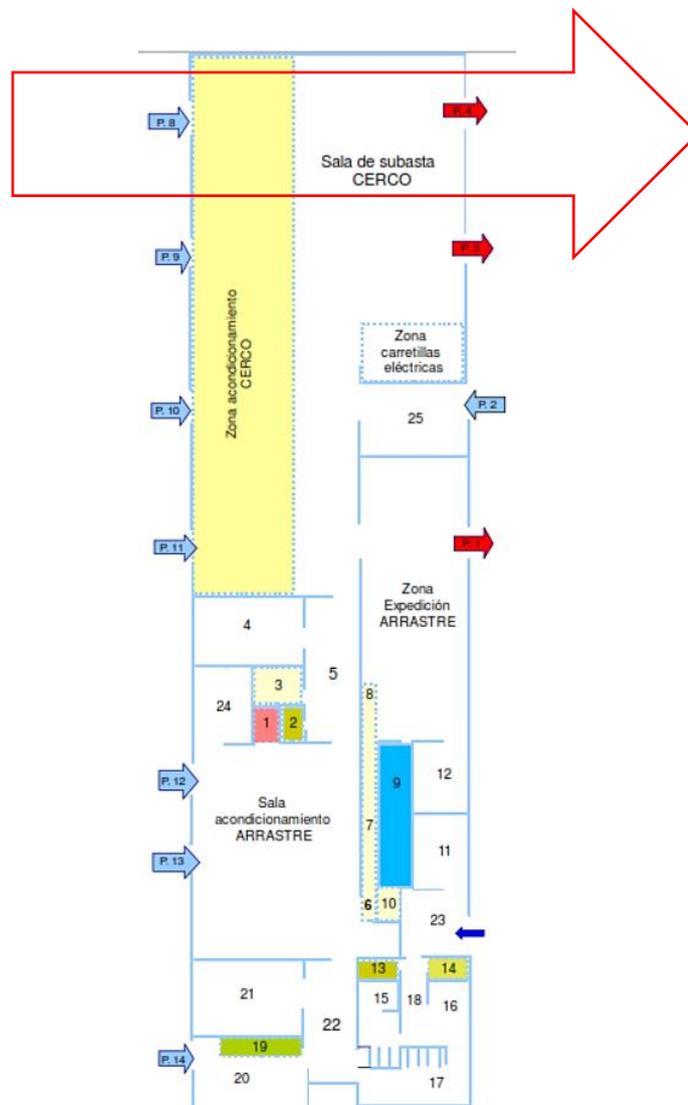


Figura 4. Flujo de descartes en la Lonja de Sanlúcar de Barrameda.

3.2. POSIBLES OPCIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE DESCARTES.

Según se indica en la “Guía para la aplicación de la obligación de desembarque para buques españoles a partir del 1 de enero de 2018 para las especies demersales y pelágicas de aguas suroccidentales” (Versión 28/12/2017), recae en el buque la responsabilidad de gestionar los descartes hasta que dichas capturas se entreguen al destinatario de las mismas. Según indica el artículo 15.11 del REGLAMENTO (UE) No 1380/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2013 sobre la política pesquera común, por el que se modifican los Reglamentos (CE) no 1954/2003 y (CE) no 1224/2009 del Consejo, y se derogan los Reglamentos (CE) no 2371/2002 y (CE) no 639/2004 del Consejo y la Decisión 2004/585/CE del Consejo, indica lo siguiente:

*11. Para las especies sujetas a la obligación de desembarque especificada en el apartado 1, la utilización de las capturas de especies de talla inferior a la talla mínima de referencia a efectos de conservación se limitará a fines **distintos** del consumo humano directo, como harinas de pescado, aceite de pescado, pienso para animales de compañía, aditivos alimentarios, productos farmacéuticos y cosméticos.*

En el marco de los EEMM se ha establecido un acuerdo sobre los posibles usos que se pueden dar a las capturas que se desembarquen y que estén por debajo de la talla mínima de referencia a efectos de conservación, que se adjuntan a continuación. Se presenta a continuación los posibles usos acordados:

- Aditivos alimentarios
- Extractos de proteínas de pescado
- Aceite de pescado (para consumo humano)
- Aceite de pescado (para consumo animal)
- Comida para peces
- Productos farmacéuticos
- Cosméticos
- Fertilizantes
- Cebo
- Alimentos para mascotas
- Alimentación animal
- Compostaje
- Procesados
- Digestión anaeróbica y aeróbica/recuperación energética
- Incineración
- Ensilado

En el caso del presente proyecto, el destino que se les quiere dar a estos descartes es la fabricación de harinas de pescado o alimentación animal y la normativa que se deberá de aplicar y que establece todos los requerimientos en relación a su almacenamiento, transporte, comercialización o destrucción, una vez realizada la primera venta, será la que regula este tipo de productos, el Reglamento 1069/2009 y el Reglamento 142/2011 de la Comisión que constituyen el marco legal comunitario aplicable a los subproductos animales no destinados al consumo humano y los productos derivados de los mismos (SANDACH).

Tras evaluar el flujo por el que actualmente el descarte podría circular por la Lonja de Sanlúcar de Barrameda, se evalúan entonces las necesidades de adaptación que tendrían que aplicarse para poder aprovechar los descartes según algunas de estas opciones que se presentan como posibles usos acordados en el marco de los EEMM como puede ser transformar o almacenar los descartes para poder utilizarlos por empresas productoras de harinas de pescado o empresas productoras de piensos para peces u otros animales y/o mascotas y para la elaboración de ensilado pues para llevar a cabo estos procesos en las mejores condiciones de higiene y seguridad alimentaria hasta su expedición, la Lonja de Sanlúcar necesitaría disponer de diferentes instalaciones y/o maquinaria adecuada.

3.3. TRANSFORMADO Y/O GESTIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE DESCARTES DE LA PESCA.

3.3.1. Ensilado de pescado: proceso de elaboración y necesidades.

La obtención de productos de ensilado de pescado a través del uso de tecnologías simples y de baja inversión sobre los descartes de la pesca puede ayudar a minimizar la contaminación ambiental al mismo tiempo que ofrecer beneficios a sus productores, en este caso, la Lonja de Sanlúcar de Barrameda.

Históricamente, los alimentos para animales se han estado formulando generalmente como harinas. Sin embargo, existen razones económicas y operativas que han incentivado la producción del ensilado de pescado en muchos países, en vez de las harinas de pescado. Varios trabajos han tratado las ventajas y desventajas económicas de ambas alternativas (Tatterson and Windsor, 1973; Windsor y Barlow, 1984).

En el marco de este estudio, se ha realizado un exhaustivo análisis bibliográfico vinculado a las necesidades de la Lonja de Sanlúcar y se ha determinado que obtención de ensilado de pescado **ofrece, inicialmente, mayores ventajas** frente a la producción de harinas de pescado. Hay dos factores fundamentales que determinan la idoneidad:

- ✓ **Productivos:** Para la producción de harinas de pescado se necesita más maquinaria (etapa de cocción, prensado, centrifugación, evaporación, secado primario y secundario, molienda...) por lo que para poder amortizar el uso de toda esta maquinaria se tendría que trabajar con una gran cantidad de descartes. Además, el uso de toda esta maquinaria implicaría un consumo de combustible y electricidad mucho mayor.
- ✓ **Aplicaciones:** Desde un punto de vista nutricional, debe considerarse que durante el proceso de elaboración de la harina de pescado se llega a elevadas temperaturas (120-150°C) lo que tiene un efecto perjudicial sobre la calidad de la misma, ya que el calor produce una importante disminución del valor biológico de las proteínas (FAO, 1971; Avdalov et al, 1992; Villela et al, 1992).

Actualmente existen varias técnicas para la obtención del ensilado, ya sea por medios químicos o biológicos. Las figuras 1 y 2 muestran los diagramas de flujo generales para ambos procesos analizados en el trabajo consultado para esta presente evaluación. (Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).

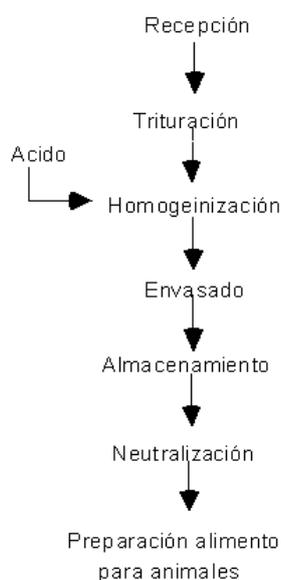


Figura 1. Proceso de ensilado químico.
(Fuente: Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).

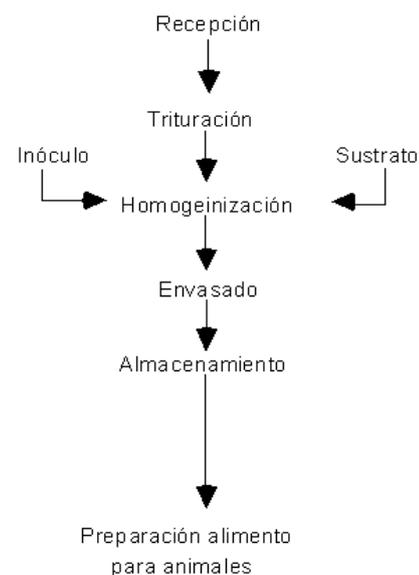


Figura 2. Proceso de ensilado Biológico.
(Fuente: Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).

Algunas veces es necesaria una etapa previa que incluye el lavado y la eliminación de materiales como palos, restos de crustáceas, moluscos que pueden acompañar a la materia prima (Bello et al, 1992).

A continuación, se exponen las pautas para la elaboración de ensilado químico y biológico consultadas en el “Capítulo 4 - Aspectos económicos del procesamiento y uso de ensilados de pescado” de María Parin y Aurora Zugarramurdi (CITEP) en el estudio presentado por la FAO de Producción y Sanidad Animal “Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal” y **se evalúa la posibilidad de adaptar este proceso en la Lonja de Sanlúcar de Barrameda.**

Existen dos tipos de ensilados, el ensilado químico y el ensilado biológico:

- Ensilado químico: Elaborado por la adición de ácidos minerales y/o ácidos orgánicos al pescado, ya sean subproductos o descartes de la pesca. La materia prima se tritura, se le agrega el o los ácidos y se mezclan completamente, para que las enzimas presentes en el mismo puedan digerirlo en las condiciones favorables que el medio ácido provee. Se prefiere la utilización de ácido fórmico ya que asegura la conservación sin descenso excesivo en el pH lo que, a su vez, evita la etapa de neutralización del producto antes de su empleo en la alimentación animal (Tatterson y Windsor, 1974; Windsor y Barlow, 1984; Córdoba y Bello, 1986; Barral et al, 1989).
- Ensilado microbiano o biológico: Elaborado por la adición al pescado triturado de una fuente de carbono y un microorganismo, capaz de utilizar el substrato y producir ácido láctico. Se han estudiado diferentes fuentes de carbono tales como harinas de maíz, harina de avena, cebada malteada, arroz, yuca, azúcar, melaza, etc. y distintos organismos productores de ácido láctico, entre otros, *Lactobacillus plantarum*, *Hansenula montevideo*, bacterias lácticas del yogur y fermentos biológicos preparados con variedades de frutas y hortalizas como repollo, papaya, banana, piña, camote, yuca, etc. (Bello et al, 1992; Bertullo, 1994, Areche et al, 1992; Lessi et al, 1992).

Según el estudio consultado, así como diferentes referencias; los rendimientos del insumo de pescado en los distintos ensilados, es decir el rendimiento de proceso, fue mejor en el proceso biológico que en el químico en diferentes países, aunque estos valores deben de tomarse como indicativos y orientadores.

En cualquier caso, consideramos que la producción de ensilado biológico se adecua mejor a la filosofía del proyecto y la problemática de la Lonja de Sanlúcar, sobre todo por los posibles residuos que se generen en la producción del ensilado químico. La elaboración de ensilado biológico o químico puede llevarse a cabo tanto a nivel artesanal (barriles de 50 kg) como en escala industrial (una tonelada por día o más) (Poulter y Disney, 1982). El proceso puede ser manual, discontinuo o totalmente automatizado. Las instalaciones que se utilizan para la elaboración de ensilado dependen del volumen de producción. En el caso del presente proyecto, las instalaciones serían pequeñas por el momento y el proceso podría llevarse a cabo de forma manual con la ayuda de maquinaria adaptada.

Para la producción del ensilado se pueden adaptar de equipos disponibles localmente como molinos picadores de uso en otras industrias, picadoras de carnes convencionales a tornillo con placas perforadas, molino de martillo desintegrador, bombas trituradoras, etc. A continuación, se recopila la información necesaria para conocer a fondo **los pasos más importantes de la producción de ensilado:**

1. TRITURACIÓN/MOLIENDA.

La **molienda** del pescado debe realizarse eficientemente tanto para el proceso biológico como para el químico. Algunos autores señalan que el tamaño de partícula no debe ser mayor de 10 mm de diámetro, pero también dependerá de las características que soliciten las empresas productoras de piensos animales.

A su vez, se recomienda cortar el pescado de manera tal que las superficies interiores queden expuestas al medio ácido preservante y, por lo tanto, elegir una cortadora que corte el pescado en segmentos transversales, manejada por un motor o manualmente. Para lograr este requerimiento, el equipo a utilizar para la trituración podrá ser de características muy distintas, según se trate de desmenuzar pequeños pelágicos o cabezas de gran tamaño y fuerte estructura ósea.

Se ha contactado de forma preliminar con un par de empresas proveedoras de maquinaria para el transformado de productos cárnicos que podrían ofrecer diferentes propuestas para el proceso de corte y molienda del pescado previo a la fermentación y obtención de ensilado.

La empresa Vaessen Schoemaker ha ofrecido las siguientes maquinarias para industria cárnica que consideran que se podrían utilizar para el proceso de ensilado:

- **Modelo EW 98:** Suficientemente potente y con un precio de 9.400 € para una producción de hasta 900 Kgs / hora y una capacidad de tolva de 26 kilos. Se pueden picar unos 15 kilos de materia prima por minuto.
- **Modelo EW D 114:** Modelo superior con un precio de 16.000 € y una producción de hasta 1500 Kgs/hora y una capacidad de tolva de 55 kilos. Se pueden picar unos 25 kilos de materia prima por minuto.

Consideramos que no es necesario que se adquiriera para este proceso una cortadora tipo “cutter”, ya que el precio mínimo son aproximadamente 30.000 € y no se necesita una masa totalmente homogénea ni sería necesario emulsionar para a continuación fermentar, pues no un objetivo principal del proceso y con una cortadora de estas características como las que ofrece la empresa Vaessen Schoemaker se conseguiría picar los descartes lo suficiente para que la carne quede bien expuesta a los ácidos.

Por otro lado, se han consultado diferentes precios de equipamiento de cocina industrial, maquinaria menos potente o con una menor capacidad de carga, pero, al fin y al cabo, útiles para el proceso. La que se presenta a continuación tiene un precio de 914.25€:



Picadora de carne PS-22 de Sammic

- Marca: [Sammic](#)
- Picadora de carne profesional para hostelería, colectividades y negocios de alimentación. Modelo sin grupo picador o con grupo picador de aluminio o acero.

[Más información sobre el producto](#)

Figura 3. Picadora de Carne PS-22 Sammic. (Fuente: Makro).

2. MEZCLADO Y HOMOGENEIZACIÓN

El siguiente paso en el proceso de obtención de ensilado sería el **mezclado del pescado molido con el inóculo y el substrato** puede ser hecho en un tanque de concreto en el caso del biológico. El tanque de producción puede ser de cualquier tamaño y forma, pero resistente al ácido en el caso químico; los contenedores de acero usados para elaborar o

transportar el ensilado requieren de un revestimiento de polietileno para prevenir la corrosión. Es necesario que la mezcla se agite regularmente para asegurar uniformidad hasta su completa homogenización, por ejemplo, en el caso de estar instalada en un barco, su movimiento resulta suficiente para alcanzar un perfecto mezclado. El tamaño y el número de tanques depende de la cantidad y tipo de la materia prima disponible.

Los pescados grasos y el pescado fresco se licuan más rápidamente que los desperdicios. Por ejemplo, el ensilado elaborado a partir de desperdicios de pescado blanco fresco tarda dos días si la temperatura es de unos 25°C, pero tardará unos 5 a 10 días si es de 15°C. Dependiendo de la velocidad de producción deseada y de la temperatura ambiente, la planta puede estar provista de medios calefactores. La acidez de la mezcla debe ser de pH 4 o más bajo para prevenir la acción bacteriana. El pH en el ensilado debe ser continuamente controlado, siendo suficiente la utilización de tiras de papel medidor de pH, si éste está debajo del punto crítico.

3. EXTRACCIÓN DE ACEITE DEL ENSILADO.

Existe la posibilidad de extraer aceite tras la preparación del ensilado, pero, este proceso no será necesario si la materia prima está compuesta por pescado magro, es decir con un contenido en aceite menor del 2% en peso húmedo. En el caso de la Lonja de Sanlúcar, la mayor cantidad de descartes en cerco fue de *Boops Boops*, boga, pescado blanco con un contenido graso de 1%, y en el caso de peces óseos en pesca de arrastre la mayor cantidad fue de *T.T rachurus*, jurel, que es un pescado azul con un porcentaje de contenido graso mayor del 10% por lo que no sería adecuado para este proceso.

Además, la inversión en equipos para extraer el aceite sólo puede ser viable económicamente a pesar de las altas inversiones, si el grado de autólisis es alto. De no ser así, una alta proporción de aceite será retenido en la fase de lodos y el rendimiento de los solubles sin aceite será bajo y no será rentable según la información consultada. (Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).

Desde nuestro punto de vista, este proceso sería interesante evaluar su implantación una vez se valide la posibilidad de producir ensilado y sería necesario llevar a cabo un análisis proximal de los descartes que resultasen interesantes para este proceso.

4. SECADO DEL ENSILADO (depende de la demanda del producto).

Existe la opción de ofrecer un producto final seco a partir del propio ensilado como producto de interés, dependiendo de la demanda y las condiciones que expongan las empresas productoras de pienso. El procedimiento al respecto requiere de la agregación de un pequeño porcentaje de otros ingredientes secos y por co-secado de la mezcla en un equipo convencional de secado de harina de pescado (debido a que el ensilado es un material líquido en el cual toda la proteína intacta ha sido hidrolizada a fragmentos solubles y aminoácidos libres). De esta forma el ensilado es secado por agregado previniendo la espuma y facilitando el secado; mediante la eliminación del agua por evaporación.

En el caso del ensilado preparado en el estudio consultado, se secó en un secador de tambor, pero este equipo no pareció ser económico. (Parín, M.A.; Zugarramurdi, A; 1997).

Como una conclusión inicial respecto a la producción del ensilado indicar que, a pequeña escala, la producción de ensilado se puede realizar con personal no especializado y una obra de mano bastante baja, dado que las operaciones son discontinuas y sencillas. Para mayores producciones el proceso requiere mecanización y por lo tanto personal técnico.

En el caso que nos ocupa no se va a construir una planta de producción, pero si se tendría que adecuar una pequeña planta piloto para gestionar estos descartes por lo que los gastos de consumo de luz o combustibles se tendrían que calcular aproximadamente una vez establecido el proceso definitivo de procesado del ensilado. Se considera por el momento que esta es la opción más viable para la transformación de los descartes de la pesca de la Lonja de Sanlúcar, por las bajas necesidades de adaptación frente a otro tipo de producciones.

No obstante, **se ha seguido estudiando los posibles equipos necesarios para la transformación de los descartes en ensilado** además de la adaptación de la Lonja y adquisición de una picadora. Existen equipos específicos para este tipo de transformación que hacen el proceso mucho más seguro y controlado y consideramos que, si el objetivo de la Lonja de Sanlúcar fuese definitivamente transformar el descarte en ensilado, este tipo de equipo específico sería mucho más adecuado que la adquisición de una trituradora y todo lo necesario para adaptar este proceso. Gracias a estos equipos el control de la dosificación del ácido es mucho mayor, el proceso es más seguro para el operario y se pueden evitar

problemas de contaminación del ensilado. Se ha contactado con la empresa **Norfab Equipment de Escocia** pues distribuyen un equipo específico para la preparación de ensilado de las bajas de pescado en el sector de la acuicultura con el objetivo de evitar el desperdicio del mismo.

Esta empresa trabaja con varios equipos de ensilados, siendo el que hemos considerado más interesante el equipo **Minimort**. Es el equipo más pequeño de su gama de máquinas diseñadas para convertir el pescado en ensilado con olor neutro. Está compuesto de un tanque de acero inoxidable de 300 litros y un cortador accionado por eje impulsado por un motor trifásico de 2kW. Este equipo de ensilado está diseñado para colocarlo sobre un palet pequeño o sobre un soporte resistente. La escotilla para introducir los peces es lo suficientemente grande como para cargar la máquina con un cubo sin riesgo de derrames. Tiene un interruptor de enclavamiento conectado al pasador de la bisagra de modo que, cuando la tapa de la escotilla está en la posición abierta, el motor está aislado del suministro eléctrico y no funcionará, protegiendo al trabajador. Lleva incorporada una bomba de diafragma manual simple en el costado del tanque para dispensar el ácido fórmico. Cada golpe dispensa 500 ml de ácido, lo que proporciona un control preciso de pH. Cada máquina viene con instrucciones completas y una tabla de control de la dosificación del ácido para asegurarse de dispensar la cantidad correcta para cada carga. Vaciar la unidad es sencillo. El Minimort estará colocado sobre un soporte resistente o un palet de modo que el recipiente de eliminación cabe debajo de la válvula de salida de 2" y de esta forma se descarga el equipo por gravedad. Alternativamente ofrecen una bomba de descarga de diafragma manual simple para vaciar el contenido. Se adjuntan como anexo unas instrucciones sencillas del funcionamiento del equipo para un mayor conocimiento del mismo.

Actualmente, el precio de fábrica del equipo Minimort es de 5.371 £ - 6.281,92 €. Pueden mantener esta oferta durante 30 días tras la consulta del presupuesto (20/09/2021) pues los precios de los materiales y de las piezas son volátiles.

La presente opción de transformación de los descartes en ensilado es necesario evaluarla junto con las necesidades de las empresas productoras de harinas y piensos pues la adaptación es importante y costosa y para ello es necesario conseguir un cliente interesado en el ensilado de pescado.

Las necesidades de adaptación para poder **transformar los descartes** en ensilado de pescado serían las siguientes:

- **Cámara frigorífica.** Podría utilizarse la que actualmente disponen en sus instalaciones, pero el control de flujo y delimitación de materia prima debería ser muy exhaustivo y estar muy controlado. Para un tamaño de cámara de refrigeración de 6x5x3 m, con 100 mm de espesor y puerta corredera de 2500x2000 mm el coste puede ser de: **24.327,55 € + IVA.**
- **Sala de transformación:**
 - Material para el ensilado: Bidón multiusos 220L.
70,99 €/ud. (Leroy Merlin)
 - Picadora: 9.400 – 16.000 €.
 - Equipo Minimort: 6.281,92 €.
- **Almacén de reactivos y materiales.**



La generación de un nuevo proceso de transformación en la Lonja implicaría también la regulación y control del mismo no solamente por parte de la misma Lonja sino por parte de los inspectores de sanidad que acuden habitualmente a controlar el trabajo que se realiza. También sería necesario la formación del personal tanto sobre el proceso que se realizaría como para el uso de la maquinaria como es la picadora que implica ciertos riesgos laborales. Por último, como se mencionaba con anterioridad, lo más importante es encontrar un proveedor nacional interesado en este tipo de producto y poder organizar una logística adecuada del transporte de este producto al cliente.

3.3.2. Almacenamiento de descartes en congelación.

Para poder llevar a cabo un correcto **almacenamiento de descartes congelados** y así conseguir las cantidades mínimas de producto para las empresas productoras tanto de harinas de pescado como de piensos para animales o mascotas sería necesario adquirir una cámara de congelación lo suficientemente grande. Las cantidades que suelen requerir estas empresas generalmente son elevadas y pueden encontrarse en otras comunidades autónomas por lo que sería necesario almacenar el producto suficiente en las mejores condiciones, lo que hace la opción de congelación la más adecuada, y después esperar a su retirada.

Al tratarse de descartes de pescado que se dedicarían a harinas de pescado o elaboración de piensos para animales o mascotas, el pescado se transformaría y se picaría o trocearía por parte de estos clientes, por lo que el objetivo principal es poder congelar suficiente cantidad de pescado en buenas condiciones y la congelación directa en las cámaras sería lo suficientemente efectiva y adecuada sin ser necesario contar con equipos de congelación rápida. Para ello sería necesario construir una cámara que trabaje a temperaturas de -18°C interior o exterior. Para un tamaño de cámara de congelación de $6 \times 5 \times 3$ m, con 100 mm de espesor y puerta corredera de 2500×2000 mm el coste puede ser de: **30.596,90 € + IVA.**

También existe la posibilidad de congelar el producto descartado en la cámara de congelación según se descarga y, una vez congelado, a través de otra empresa llevar a cabo el almacenamiento, una empresa que se encargue de este tipo de almacenamiento puede ser Venta Pesca. De esta forma, la cámara de congelación no tendría que ser excesivamente grande. En este caso, la tarifa de almacenamiento en Venta Pesca se basa en palets ocupados y no a través de kg almacenados. Para su recepción en cámara de congelación y almacenamiento es imprescindible que la mercancía llegue a las instalaciones de Venta Pesca a una temperatura de -18°C .

Los conceptos que se aplicarían serían los siguientes:

- **Entrada mercancía:** En este caso, al enviar la mercancía paletizada con las medidas de PALET EU (sin sobresalir) máxima altura palet 1.8 metros y máximo peso 800 kg/brutos. **6.00 €/palet**
- **Almacenamiento por día en cámara de congelación:** 0.90 €/palet/día en cámara almacenado -18°C
- **Salida mercancía:** Si la retirada debe ser por palet completo: **6.00 €/palet (se facturará con la entrada)**. No Picking.

EJEMPLO:

- Para 1 Palet (máximo 1.80 metros de altura) pagaría 12 euros de descarga – carga y 27 euros de frío (si estuviese almacenado 1 mes de 30 días) = 39 euros primer mes. Después, sólo se facturaría almacenamiento palet / día.

EXTRA:

- Manipulación de mercancías. Aplicable para mercancías que tengan que manipular para cargas a granel o repaletización. (21€/Tonelada bruta)
- Seguro mercancías: Según condiciones.

Todas estas condiciones siempre a expensas de que se establezca un contacto entre la empresa interesada con la empresa Venta Pesca.

Por otro lado, para una mejor congelación del producto, se puede llevar a cabo una inversión mayor adquiriendo un equipo de tecnología de congelación por ultracongelación con nitrógeno como son los armarios abatidores o túneles de congelación. En la zona de Cádiz la empresa con mejores resultados es **Linde SLU** y disponemos de datos referentes al alquiler de sus equipos. Existe la posibilidad de alquilar un depósito criogénico y una cabina criogénica durante el periodo de 1 año. Mensualmente se abonarían los gastos fijos de tener los equipos en las instalaciones de la Lonja de Sanlúcar y su mantenimiento. Se tendría que llevar a cabo una organización de los momentos de congelación los cuales tendrían que estar más o menos planificados para llevar a cabo la congelación de una cantidad de descartes suficiente para aprovechar el suministro de Nitrógeno Líquido Alimentario (1000 kg de Nitrógeno – Aproximadamente 1000 kg de pescado congelado), y se procedería a procesar el descarte congelado.

Costes variables LINDE: Nitrógeno Líquido Alimentario (Biogon N Líquido)	200 €/ tonelada
Costes fijos LINDE: Depósito criogénico + Cabina Criogénica	600 €/ mes

Otra opción sería llevar a cabo una instalación total de un depósito criogénico propio evitando el alquiler y teniendo disponible siempre el Nitrógeno Líquido Alimentario. El coste de esta compra y contrato de cliente (Lonja Sanlúcar) proveedor (Linde SLU) queda pendiente a establecerse entre ambas empresas.

3.3.3. Logística y transporte de los descartes o productos transformados.

Otro de los principales problemas con los que se suele tener que lidiar en la Lonja de Sanlúcar a la hora de darle salida a los descartes de la pesca es el requisito de la mayoría de las empresas referente a la cantidad de descartes que aceptarían recoger. Las empresas acuden a la recogida de descartes cuando se genera una cantidad muy elevada. Durante una mañana de descarga de la pesca de cerco en la Lonja se pueden llegar a generar 200 kg de descartes, pero no son lo suficiente para empresas como Harinas de Andalucía, que acepta recoger el descarte de forma gratuita y sin ofrecer un intercambio económico cuando se disponen de 2500 kg de descarte.

Para poder transportar estos descartes que no se pueden destinar al consumo humano, deben de depender de las empresas productoras de harinas o de otros productos como Harinas de Andalucía o disponer de algún otro método para el transporte de este SANDACH de Categoría tipo 3.

Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Magrama), España produce cerca de 1,6 millones de toneladas de productos SANDACH en mataderos y unas exportaciones de 350 mil toneladas cada año. Los productos SANDACH son unos materiales de origen animal que no se destinarán al consumo humano. Para mantener la seguridad alimentaria, se deben mantener una serie de medidas de control durante su tratamiento, almacenamiento y eliminación de residuos. Del mismo modo, se debe poner especial atención a su transporte y trazabilidad. SANDACH es el acrónimo de “Subproductos Animales No Destinados Al Consumo Humano”. Los productos SANDACH se clasifican en tres categorías dependiendo de su riesgo para la salud humana y animal: Categoría 1, 2 y 3. Según esta clasificación se aplicará una normativa u otra del Reglamento (CE) N° 1069/2009.

Los materiales de Categoría 3 son productos aptos para el consumo humano de procedencia animal pero que no se dedican a este fin por motivos comerciales. Generalmente, para el aprovechamiento de estos productos y/o subproductos se suelen utilizar en la elaboración de piensos y alimentación animal, abonos, compuestos o biogás entre otros.

Según el reglamento, la empresa explotadora debe responsabilizarse de todas las fases como la recogida, la manipulación, el transporte, el almacenamiento, la distribución y la eliminación si es su caso.

Estas son algunas de las obligaciones del explotador en el ámbito de la recogida, el transporte y la trazabilidad de los productos de categoría 3.

- Deberá notificar a la autoridad competente antes de iniciar las operaciones de generación, transporte, manipulación, procesamiento, almacenamiento, introducción en el mercado, distribución, uso y eliminación de los SANDACH.
- Debe recoger, identificar y transportar los subproductos animales sin demoras y en condiciones saludables, que eviten riesgos para la salud pública y animal.
- Debe garantizar el transporte de los productos acompañados de documentación comercial correspondiente o un certificado sanitario, donde conste el origen, el destino, la cantidad, la descripción y el marcado de los productos.
- Debe llevar el registro de los envíos, así como sistemas que identifiquen en todo momento las empresas que se han suministrado y las empresas que la han abastecido.
- En caso del comercio intracomunitario, debe etiquetar los envases, vehículos y contenedores en color verde. (Transframos, 2021)

Empresas como Transframos o Logística Gens cumplen rigurosamente la minuciosa normativa en materia de SANDACH garantizando el transporte y logística seguro de productos de categoría 3, por lo que este servicio que prestan podría ser una opción para la Lonja de Sanlúcar y establecer una relación laboral con este tipo de compañías para llevar a cabo el transporte y logística de sus descartes.

Otra opción sería, la adquisición de un camión frigorífico ayudaría a resolver este problema en cuanto a la gestión y transporte de estos descartes a otras empresas para su aprovechamiento. El coste de un camión frigorífico de segunda mano a adquirir en Sevilla (localidad más cercana de la venta de este tipo de camiones que se ha encontrado) se encuentra entre los: 23.900 y los 51.500 €. Además, habría que certificarlo para que fuese apto para el transporte de SANDACH de Categoría 3.



Figura 5. Camión frigorífico Renault Midlum 2020.16 (Fuente: Trucksur.)



Figura 6. Camión frigorífico Mercedes Actros 2532. (Fuente: Trucksur.)

4. CONTACTO CON EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSOS Y HARINAS DE PESCADO.

4.1. EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSO PARA LA ACUICULTURA.

Se ha contactado con empresas especialistas en nutrición animal y productoras de piensos para el sector de la acuicultura, concretamente con las más importantes del sector como son BIOMAR y DIBAQ. Se les ha presentado la posibilidad de ofrecerles ensilado de pescado, pues esta operación inicialmente podría resultar ser más fácil de adaptar en la Lonja de Sanlúcar para transformar los descartes de la pesca.

Aunque resulta un formato interesante, actualmente solo una de las empresas trabaja con ensilado para concretamente un cliente y este ensilado llega desde Europa, los costes de logística y de transporte resultan excesivamente caros ya que las condiciones de almacenamiento y distribución son mucho más críticas que el transporte de harina de pescado.

Por otro lado, tras hablar inicialmente con los responsables de calidad, compras y desarrollo de producto (producción), se concluye que para ser directamente proveedores de empresas productoras de pienso, es decir de producto final para la alimentación de los peces en acuicultura, es necesario poder manejar grandes cantidades de harina de pescado o ensilado, y se considera que la Lonja de Sanlúcar actualmente no puede transformar tanta cantidad de descartes en ensilado o harina, para ello sería necesario disponer de una planta de producción junto a la misma Lonja.

4.2. EMPRESAS PRODUCTORAS DE PIENSOS PARA MASCOTAS DEL HOGAR.

Para seguir avanzando en el aprovechamiento de estos descartes por parte de otro tipo de empresas, se ha contactado con empresas elaboradoras y distribuidoras de piensos de mascotas del hogar que utilicen materias primas frescas para la elaboración de este producto. El objetivo es ofrecerles los descartes frescos o congelados para el desarrollo de estos piensos para lo que es necesario conocer los requisitos mínimos que las empresas indiquen para sus proveedores y las cantidades mínimas que se deben de entregar para la producción de sus productos. Se ha contactado con empresas de todo el panorama nacional: Purina, United Petfood Spain, C&D Foods Spain S.A., Alpha Spirit, Elmubas Petfoodgroup, Natural Greatness, Affinity, Alinatur Petfood S.L., Hill's Pet Nutrition España S.L., Picart, Ávila Piensos.

Por el momento solamente se ha recibido información por parte de unas pocas empresas. **United Petfood Spain** se ha interesado por el aprovechamiento de estos descartes. Esta empresa en concreto elabora piensos con el aprovechamiento de subproductos de salmón, pero el próximo año tienen la intención de elaborar piensos con diferentes especies de pescado y el aprovechamiento de este descarte proveniente de la Lonja de Sanlúcar de Barrameda les parece interesante, por la materia prima y por la sostenibilidad que implicaría el uso de éste para la elaboración de sus productos. Esta empresa se encuentra en Zaragoza, pero trabaja junto con otra empresa, **Cárnicas Osa**, para el pretratamiento de los subproductos de salmón. Cárnicas Osa se encarga de triturar este producto para que United Petfood Spain pueda utilizarlo en sus elaboraciones. Esta operación entre ambas empresas es debido a que United Petfood Spain no puede procesar piezas enteras frescas o congeladas.

Por un lado, se podría transformar como hace Cárnicas Osa en la misma Lonja con la ayuda de la trituradora, pero para poder ofrecer estos descartes triturado a United Petfood Spain se tendrían que conseguir cantidades medidas en toneladas de descarte y la logística de este transformado desde la provincia de Cádiz hasta Zaragoza implicaría mucho control de calidad sobre este triturado y sería necesario que este transporte fuese rápido y eficiente para que el producto llegase en unas condiciones de calidad e higiene alimentaria adecuadas a la empresa productora de piensos.

Otra opción es convertirse en proveedores directos de Cárnicas Osa y que esta empresa se encargase del transformado de los descartes de pescado. La empresa Cárnicas Osa se encuentra en Huesca. Para ello sería necesario enviar los descartes congelados y en adecuadas condiciones hasta este lugar para que se llevase a cabo el procesado del mismo por lo que sería necesario que la Lonja dispusiera de una cámara de congelación lo suficientemente grande para almacenar grandes cantidades de pescado y ofrecérselo a la empresa, a través de un camión propio como se mencionaba, o a través del servicio que puedan ofrecer compañías de transporte de materia congelada.

Se estableció entonces contacto con la empresa Cárnicas Osa, desde la cual su responsable nos indicó, como se ha mencionado con anterioridad, que existen proyectos a futuro de desarrollo de piensos con materia prima de pescado con otras especies diferentes al salmón como la caballa. Puede que dentro de unos meses o el año que viene necesiten suministro de este producto. Al tratarse de descarte, el precio del mismo es bastante bajo por lo que para que los portes de alquiler de un camión para su logística sean aceptables, sería necesario almacenar mucha cantidad de pescado, separado por especies y congelado. No existe una cantidad mínima para abastecerles por su parte, pero si sería importante establecer una cantidad mínima en la Lonja para poder obtener un beneficio económico.

Para esta operación sería necesario disponer de una cámara de congelación de gran tamaño donde se separasen los descartes por especie, para lo que sería necesario disponer de trabajadores para esta tarea específica de separación. La empresa actualmente no necesita este producto de descarte, pero más adelante podría interesarle establecer una relación profesional con la Lonja de Sanlúcar para lo cual contactarían en el momento preciso.

Otra de las respuestas recibidas ha sido por parte de la empresa **Picart**, la cual trabaja directamente con harinas de pescado, no con producto fresco, por lo que seguiría siendo interesante contactar con empresas productoras de harinas de pescado en todo el territorio nacional y en este caso, en Barcelona.

La empresa productora de piensos para mascotas del hogar **GOSBI**, también a respondido a nuestra propuesta de colaboración y en su caso estarían interesados en la recepción de descartes en bloques congelados. Tras el contacto establecido con el director técnico de la empresa nos indica que, si la Lonja estuviera cerca, podrían plantearse una recogida periódica de estos descartes que no haría necesaria la congelación, pero sus plantas están en Catalunya y creo que el almacenamiento y transporte eficaz tan sólo puede ser congelado claramente debido a la distancia geográfica entre la planta productora y la Lonja. El coste de este transporte puede llegar a ser un inconveniente. Desde GOSBI, no necesitan que los descartes sean de especies concretas, tan sólo sería imprescindible acotar que no tuvieran una variabilidad demasiado grande en los componentes analíticos (PB, GB). Por ejemplo, que un bloque tuviera un 20% de grasa (como el minced de salmón) y otro bloque tuviera sólo 2%. De especies concretas sólo utilizan atún, sardina y minced de salmón. Sería importante que, para ser proveedores de esta compañía, se estudiaran las características nutricionales de las mezclas de especies antes de proveerlas para evaluar la posible sustitución en las recetas actuales de GOSBI. Una vez se le enviaran diferentes estudios nutricionales se podría establecer como requisito analizar los bloques antes de enviarlos para asegurar el uso de los mismos en la elaboración de sus piensos. Desde esta empresa indican que un mínimo de 1000 kg mensuales sería viable.

Como conclusión, lo principalmente importante a adquirir por parte de la Lonja de Sanlúcar para poder ofrecer este servicio a las empresas productoras de piensos de mascotas del hogar sería la instalación de una cámara lo suficientemente grande para poder almacenar los descartes en congelación. Una vez a disposición de las instalaciones necesarias para la congelación de los descartes se establecería un contrato proveedor-cliente en el que se determinaría el precio €/kg del descarte.

4.3. EMPRESAS PRODUCTORAS DE HARINAS DE PESCADO.

Se ha contactado con empresas que gestionan descartes de la pesca y subproductos de la industria alimentaria del pescado para producir harinas de pescado. Se les ha ofrecido que la Lonja de Sanlúcar sea proveedora de descartes para la producción de harinas y también la posibilidad de ofrecerles ensilado de pescado para su secado ya que con sus instalaciones y su capacidad productiva podrían transformar este ensilado de pescado en ensilado seco si les interesase.

La empresa productora de harina de pescado en esta zona es Harinas Andalucía, la cual es proveedora de harina de pescado para ambas empresas productoras de pienso para la acuicultura con las que hemos contactado BIOMAR y DIBAQ. Desde Harinas Andalucía están trabajando con varios puertos pesqueros de la región y de Murcia. Para ellos es importante que las condiciones de calidad del descarte sean adecuadas para la producción de harinas de pescado y para ello es imprescindible que la mezcla de descarte sea completamente de pescado de escama y que las histaminas del mismo se encuentren por debajo de 150 ppm. Por otro lado, aceptan tanto descarte fresco como congelado.

El precio del descarte está sujeto a la cantidad que se pueda recoger en el puerto por parte de sus propios camiones. Para que el coste del transporte/logística de los descartes sea gratuito y se reciba un beneficio económico adecuado del descarte es importante conseguir bastantes toneladas de pescado. El precio por el que pagarían los descartes sería el siguiente: **22 toneladas (un camión completo) – 250 €/tonelada, por lo tanto el precio del descarte sería de 0.25 €/kg.** Se considera interesante que, para poder conseguir la suficiente cantidad (22 toneladas) para que el precio del descarte se mantenga en 250€/tonelada, es importante congelar los descartes que se vayan descargando en la Lonja hasta conseguir tal cantidad. Por ello es necesario para este servicio adquirir una cámara de congelación y establecer un procedimiento de venta de este producto con la empresa Harinas de Andalucía y establecerse como proveedor oficial. Se descarta la venta de descarte fresco pues la cantidad que se recogería sería muy pequeña para poder obtener un beneficio económico adecuado. Además, se establece contacto con otras empresas productoras de harinas de pescado para conocer los requisitos que imponen a sus proveedores y la posibilidad de ofrecerles descarte.

La empresa productora de harinas de pescado Conresa en su ámbito de gestión de recogidas de descartes no abarca la zona geográfica del presente proyecto por lo que no pueden establecer relaciones actualmente con la Lonja de Sanlúcar, no obstante, mantendrán el contacto por si en un futuro ampliasen su logística. Se contacta también con la empresa AMFASA. En un principio esta empresa se dedica a procesar aceites de pescado, pero no a producir harina de pescado y este aceite, es por esto que nos derivan a su socio SARVAL NOROESTE, productores de harinas de pescado en La Coruña. Por parte de esta última empresa no conseguimos recibir respuesta a nuestra consulta.

5. EVALUACIÓN DE LAS POSIBLES OPCIONES DE APROVECHAMIENTO DE DESCARTE

Tabla de interpretación		1	2	3	4	5
Viabilidad de adecuación	Posibilidad y facilidad de adaptar la propuesta en la Lonja	Dificultad muy elevada	Dificultad alta	Dificultad media	Viable	Adaptación inmediata
Viabilidad económica	Coste de la inversión para su adecuación	Coste muy elevado	Coste elevado	Coste medio	Coste adecuado	inversión mínima
Salida económica	Posibles clientes interesados en el producto	No hay salida comercial	Muy poca salida comercial	Salida comercial difícil pero posible	Posibles clientes interesados	Producto muy viable comercialmente

PROPUESTAS	NECESIDADES	COSTE (€)	Viabilidad de adecuación	Viabilidad económica	Salida económica	TOTAL				
ENSILADO DE PESCADO	Cámara Frigorífica	24.327,55 € + IVA €	Común	Común	Común					
	Sala de transformación	Coste de adaptación de la zona que seleccione de la Lonja.								
	Bidones Multiusos 220L (Leroy Merlin) 25 ud.	1.774,75 €								
	Equipo MINIMORT	6.281,92 €.								
	Almacén de reactivos y materiales	Coste de adaptación de la zona que seleccione de la Lonja.								
	Camión Refrigerado	23.900-51.500 €					2	2	1	5
	Alquiler de empresa de transporte de productos congelados.	Según acuerdo entre empresas y cantidades.	2	3	1	6				
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO CONGELADO y espera a su recogida (Harinas de Andalucía y/u otras empresas)	Cámara de Congelación	30,596,90 € + IVA	4	3	3	10				
CONGELADO DE PRODUCTO Y ALMACENAMIENTO EN SUBCONTRATACIÓN y espera a su recogida (Harinas de Andalucía y/u otras empresas)	Venta Pesca	Acuerdo entre las empresas	5	3	3	11				
ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE PROPIO POR PARTE DE LA LONJA A HARINERAS (Harinas de Andalucía y/u otras empresas)	Cámara de congelación o frigorífica	24.327,55 - 30,596,90 € + IVA	4	2	3	9				
	Camión Refrigerado	23.900-51.500 €								
UNITED PETFOODSPAIN u otras empresas similares con las mismas condiciones (directamente triturar los descartes y vender el producto)	Cámara de Congelación	30,596,90 € + IVA	Común	Común	Común					
	Picadora	9.400 – 16.000 €								
	Camión Refrigerado	23.900-51.500 €					2	2	3	7
	Alquiler de empresa de transporte de productos congelados.	Según acuerdo entre empresas y cantidades.					2	2	3	7
Proveedor de CÁRNICAS OSA (United PetfoodSpain) y/o GOSBI	Cámara de Congelación Grande	30,596,90 € + IVA	Común	Común	Común					
	Camión Refrigerado	23.900-51.500 €					4	2	3	9
	Alquiler de empresa de transporte de productos congelados.	Según acuerdo entre empresas y cantidades.					4	3	3	10

6. ANEXOS

6.1. SISTEMA DE ENSILAMIENTO DE BAJAS “MINIMORT”

INSTRUCCIONES : NORFAB® ‘MINIMORT’ SISTEMA DE ENSILAMIENTO DE BAJAS DE 300 L CON BOMBA DE DESCARGA CON MOTOR FREE- STANDING

DESCRIPCIÓN

El Minimort está compuesto por un contenedor de 300 litros de acero inoxidable con tapadera de bisagra. Internamente posee un potente eje motorizado desde su parte superior en el que se inserta un cúter. Dicho cúter se asienta pegado al fondo del contenedor actuando como macerador y agitador. Las bajas se vierten a través de la escotilla superior del Minimort. Los botones de accionamiento y parada del Minimort para el cúter están situados en la parte superior de la máquina. Posee un sistema de bisagra de seguridad que no deja funcionar el motor si la escotilla superior no está cerrada. En una cara del tanque se coloca una bomba de dosificación de ácido que vierte su contenido mediante una manguera. La manguera de succión de la bomba de ácido está conectada a un barril de ácido mediante una manguera de 1”, un acople de zafado rápido y un ajuste del barril. Un motor mueve una bomba de salida de desperdicios de 2” y está montada en un chasis colocada junto al Minimort y conectada al tanque mediante una válvula de salida y un acople de zafado rápido. La descarga de la bomba se efectúa a través de una manguera de 2” (no suministrada).

INSTALACIÓN

La unidad debe ser colocada en una base firme tan cerca como sea posible de la fuente de energía o generador. Un electricista debe llevar a cabo la conexión eléctrica y las inspecciones oportunas antes de accionar el aparato. Se debe asegurar que el motor está girando en el sentido adecuado, que es el sentido contrario a las agujas del reloj cuando se mira desde arriba el ventilador de refrigeración del motor.

OPERACIÓN

El ensilador NORFAB® Minimort es capaz de macerar cualquier cantidad de bajas de pescado que pueda albergar el contenedor en una sola operación. Sin embargo, en el momento de accionamiento del cúter el nivel de desechos no debe ser menor en el tanque que la altura del cojinete del fondo del eje del cúter.

CONEXIÓN DEL BARRIL DE ÁCIDO.

Llevando la ropa de seguridad recomendada, desenroscar el tapón del barril y enroscar la conexión de 2" en el barril con la tubería telescópica de succión completamente extendida para que se pueda alcanzar el fondo del barril. Conectar el acople a la manguera de succión de la bomba. Asegurar que toda la manguera y conexiones están acopladas de forma segura antes de accionar la bomba de ácido.

PASO 1

Abrir la tapadera y añadir suficientes bajas hasta cubrir al menos el cojinete del fondo del eje del cúter central. Si en el primer relleno de una máquina nueva no hay suficientes bajas para cubrir el cojinete, añadir agua hasta que esté completamente sumergido. Cerrar la tapadera.

PASO 2

Usando la correcta ropa de seguridad*, (impermeable, guantes de goma largos, Botas Wellington por dentro de los pantalones del impermeable, máscara, gafas y respirador con filtro tipo), medir fuera el suficiente ácido al 3% w/w (se provee de una tabla para estas medidas) dentro del contenedor. Dos accionamientos completos de la bomba=1 litro. En este momento ya se puede encender el motor presionando el botón verde del starter.

PASO 3

Encender la máquina durante 20-30 minutos, desconectar el motor y comprobar el contenido del Minimort. La maceración se completa cuando no hay signos de peces enteros o de trozos completos sin macerar. La apariencia debería ser un lodo uniforme de color beige/gris. El nivel de olor dependerá de la frescura de las bajas procesadas. En cualquier caso, si se ha suministrado la correcta cantidad de ácido en un principio, el nivel de olor no debería empeorar.

PASO 4

Una vez que el contenedor está lleno y el contenido se ha macerado y acidificado a fondo, se comprueba el pH. Se debería añadir ácido si la lectura de pH se sitúa por encima de 3.8 y reducir el nivel a 3.5. Una vez que esta lectura se lleva a cabo, se debe vaciar el contenedor. Poner la manguera entregada con la bomba de descarga, en un contenedor adecuado y así asegurar que nada del contenido se derramará fuera del contenedor cuando la bomba sea accionada. Abrir la válvula de salida y asegurar que la bomba está cebada con líquido. Si hay

alguna duda, ir al manual de manejo suministrado con la unidad. Las instrucciones del manual deben seguirse estrictamente. Debido a la alta capacidad de la bomba, se recomienda establecer la velocidad del motor tan baja como sea posible. **Parar la bomba tan pronto como dentro del silo los desechos alcancen el nivel del cojinete del fondo del eje del cúter.** Al tener algo de desechos en el fondo del silo se conservará algo de ácido y acelerará el proceso de ensilamiento en el siguiente baño.

No accionar la bomba de descarga en vacío. Una vez realizada la descarga, cerrar la válvula de salida y volver al PASO 1.

SIEMPRE:

- Usar el equipo protector personal correcto.
- Comprobar que la válvula de salida está cerrada antes de añadir ácido.
- Añadir la correcta cantidad de ácido.
- Asegurar que el cojinete del eje del cúter está sumergido antes de encender el motor.

NUNCA:

- Intentar añadir ácido con cualquier aparato que no sea la bomba recomendada.
- Utilizar el minimort con cualquier cosa que no sea el ácido recomendado y las bajas de la piscifactoría.
- Permitir que la bomba trabaje en seco.



Figura 7. Equipo Minimort



Figura 8. Bomba de descarga

7. BIBLIOGRAFÍA

- **Parín M.A.; Zugarramurdi A; 1997.** Aspectos económicos del procesamiento y uso de ensilados de pescado. CITEP, Mar del Plata, Argentina.
- **Tatterson I.N. and Windsor M.L.** 1973. Fish Silage. Torry Advisory Note No.64. Torry Research Station.
- **Windsor M. y Barlow S.** 1984. Introducción a los subproductos de pesquería. Editorial Acribia.
- **FAO.** 1971. Productos pesqueros fermentados (Preparado por Mackie I.M., Hardy R. y Hobbs G., FAO Informe de Pesca Nro.100, 62p.
- **Avdalov N., Barlocco N., Bauza R., Bertullo E., Corengia C., Giacommeti L. y Panucio A.** 1992. Evaluación del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cerdos en engorde. FAO Informe de Pesca, #441, p.88-98, Supl. Roma, FAO.
- **Villela de Andrade M.F., Lessi E. y Franqueira Da Silva J.M.** 1992. Obtención de ensilado de residuo de sardina (*Sardinella brasiliensis*, Steindachner 1879) y su empleo en la formulación de raciones de mínimo costo para aves. FAO Informe de Pesca, #441, p.115-125, Supl. Roma, FAO.
- **Bello R.A., Gutiérrez M., Ottati M. y Martínez A.** 1992. Estudio sobre la elaboración de ensilado de pescado por vía microbiana en Venezuela. FAO Informe de Pesca, #441, p.1-17, Supl. Roma, FAO.
- **Córdova E. y Bello R.A.** 1986. Procesamiento y evaluación de ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. Archivos Lat. Nutrición, XXXVI (3):522-535.
- **Barral A.O., Castañón, C.A., Bergamaschi, N.J. y Roth, R.R.** 1989. Ensilados ácidos de pescado. La Industria Cárnica, 43-47
- **Bertullo E.** 1994. Desarrollo del ensilado de pescado en América Latina. 3ra. Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Isla de Margarita, 21-25 de marzo. FI/RLAC/06, 18 p.
- **Areche N., Berenz V. y León O.** 1992. Desarrollo de ensilado de residuo de pescado utilizando bacterias lácticas del yogur. FAO Informe de Pesca, #441, p.51-63, Supl. Roma, FAO.

- **Lessi E., Ximenes Carneiro A.R y Lupin H. M.** 1992. Obtención de ensilado biológico. FAO Informe de Pesca, #441, p.64-79, Supl. Roma, FAO.
- **Poulter R.G. and Disney J.G.** 1982. Fish silage for animal feed. Infofish Marketing Digest,(9): 30-32.
- **Galán P.** 2019. Plan de gestión de descartes en la Lonja de Sanlúcar-Bonanza. Trabajo Final de Máster. Máster Universitario en Acuicultura y Pesca.
- **Transframos, 2021.** Transporte de productos sandach de categoría 3. <http://www.transframos.com/es/actualidad/transporte-de-productos-sandach-de-categor%C3%ADa-3>