



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Producción y utilización del ensilado de pescado

Manual sobre cómo convertir los desperdicios del
pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la
ración o como fertilizante



Ilustraciones: Nelson Avdalov

Producción y utilización del ensilado de pescado

**Manual sobre cómo convertir los desperdicios del
pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la
ración o como fertilizante**

por

Jogeir Toppe

Oficial de Industria Pesquera
Subdivisión de Productos, Comercio y Mercadeo
Departamento de Pesca y Acuicultura
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, Italia

Ragnar L. Olsen

Profesor Dr. Philos
College of Fishery Science
UiT The Arctic University of Norway
NO-9037 Tromsø
Noruega

Omar R. Peñarubia

Subdivisión de Productos, Comercio y Mercadeo
Departamento de Pesca y Acuicultura
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, Italia

y

David G. James

Consultor
Subdivisión de Productos, Comercio y Mercadeo
Departamento de Pesca y Acuicultura
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, Italia

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Roma, 2018

Referencia requerida

Toppe, J., Olsen, R.L., Peñarubia, O.R. & James, D.G. 2018. *Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante*. Rome, FAO. 28 pp.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

978-92-5-130605-5

© FAO, 2018

La FAO fomenta el uso, la reproducción y la difusión del material contenido en este producto informativo. Salvo que se indique lo contrario, se podrá copiar, imprimir y descargar el material con fines de estudio privado, investigación y docencia, o para su uso en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca de forma adecuada a la FAO como la fuente y titular de los derechos de autor y que ello no implique en modo alguno que la FAO apruebe los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a la traducción y los derechos de adaptación así como a la reventa y otros derechos de uso comercial deberán dirigirse a www.fao.org/contact-us/licence-request o a copyright@fao.org.

Los productos de información de la FAO están disponibles en el sitio web de la Organización (www.fao.org/publications) y pueden adquirirse mediante solicitud por correo electrónico a publications-sales@fao.org.

Preparación de este documento

El pescado y otros alimentos del medio acuático son altamente perecederos. Si no se conservan o procesan dentro de corto tiempo después de la captura, las pérdidas por captura podrían ser significativas y se perdería un pescado de gran valor, o partes del mismo. El procesamiento del pescado en muchos casos dará lugar a una gran cantidad de residuos. Mediante el uso de la tecnología de ensilaje de pescado, los residuos se pueden preservar y transformar en un valioso insumo alimenticio para los animales o como fertilizante para la producción de cultivos. Por lo tanto, esta tecnología puede convertir los residuos en un producto con un alto valor, tanto desde el punto de vista económico como nutricional.

Esta publicación tiene como objetivo proporcionar orientación técnica sobre la producción y utilización de ensilado de pescado. La publicación está destinada a personas y comunidades involucradas en el procesamiento de pescado, fabricantes de raciones y agricultores. Establecer una unidad pequeña para la producción de ensilado de pescado no requiere de equipo sofisticado y costoso ni capacitación altamente especializado. Este Manual se centrará en una tecnología simple para convertir residuos de pescado en un producto valioso, abordando impactos ambientales, sanidad animal y beneficios económicos.

Resumen

El procesamiento de pescado conduce a una eliminación significativa de partes del pescado, como cabezas, huesos, espinas, vísceras, etc., estas partes pueden representar entre 30-70% del pescado. El proceso de ensilaje de pescado transforma los residuos de pescado en una mezcla líquida de proteínas hidrolizadas, lípidos, minerales y otros nutrientes, fácilmente digeribles tanto por los animales terrestres como acuáticos. También puede servir como un excelente fertilizante. El ensilado de pescado podría marcar una diferencia en términos de; i) impacto ambiental - reduciendo los niveles de residuos, ii) sanidad animal - proporcionando nutrientes y componentes bioactivos, iii) beneficios económicos - a medida que los desechos se convierten en un producto valioso que puede sustituir los costosos ingredientes de las raciones o ser utilizados como fertilizantes. Este manual brindará orientación técnica y explicará cada paso y los principales principios de producción y utilización del ensilado de pescado.

Contenido

Preparación de este documento	iii
Resumen	iv
Prefacio	vii
1. Producción de ensilado	1
1.1. Ensilado de pescado en resumen	1
1.1.1. ¿Qué es el ensilado de pescado?	2
1.1.2. Por qué hacer ensilado de pescado	2
1.1.3. Cómo hacer ensilado de pescado	2
1.2. Materia prima para la producción de ensilado	2
1.2.1. ¿Qué se puede utilizar para la producción de ensilado de pescado?	3
1.2.2. Estado de la materia prima	3
1.3. Principales principios para la producción de ensilado de pescado	3
1.3.1. Uso de ácido	3
1.3.2. Degradación enzimática	4
1.3.3. Tamaño de partícula	5
1.3.4. Control de calidad	5
1.3.5. Problemas potenciales	6
1.3.6. Seguridad	6
1.4. Equipo	7
1.4.1. Molino	7
1.4.2. Bomba	8
1.4.3. Tanque de mezcla	8
1.4.4. Tanque de almacenamiento	9
1.4.5. Producción en lotes	10
2. Almacenamiento del ensilado	11
2.1. Vida útil	11
2.2. Aseguramiento de calidad	11
2.3. Separación del aceite	12
2.4. Separación de las espinas	12
3. Utilización del ensilado	14

3.1.	Directo como alimento	14
3.2.	Mezclado con otros ingredientes de raciones	15
3.3.	Uso en la producción de pellets y alimentos extrudidos	15
3.4.	Fertilizante	16

Prefacio

El pescado y otros alimentos del ambiente acuático son altamente perecederos. Si no son preservados o procesados en un corto plazo después de su captura, las pérdidas post captura podrían ser significativas y se perdería un pescado altamente nutritivo destinado al consumo humano. Además, algunas especies de pescado y sus derivados a menudo no se consideran con fines alimenticios y por lo tanto se desperdician; lo que se suma a las pérdidas post captura. En muchos casos el procesamiento de pescado lleva a una eliminación significativa de algunas partes del mismo, como cabezas, espinas, tripas, etc. Estas partes representan del 30-70% del pescado. Sin embargo, con una tecnología simple se podría asegurar que la mayor parte de estos recursos sean utilizados y contribuyan directamente a mejorar la nutrición y la seguridad alimentaria, como un componente en las dietas domesticas o indirectamente como un ingrediente de las raciones. Mediante la utilización de una tecnología como el ensilaje, el pescado y sus derivados, que no sean destinados al consumo humano directo, podrían ser fácilmente preservados y transformados en un valioso insumo para la acuicultura, para la producción de aves, cerdos o ganado. También podría utilizarse como fertilizante natural de los cultivos.

Este Manual se enfoca en la preservación de los desechos del pescado convirtiéndolos en ensilado. El proceso de ensilaje de pescado transforma los desechos del mismo en una mezcla líquida de hidrolizado de proteínas, minerales y otros nutrientes, fácilmente digeribles por los animales terrestres y acuáticos. La producción de ensilado por agregado de ácido orgánico o por la incorporación de un substrato fermentable y cultivo de bacterias lo que produce un ácido orgánico, lo cual que permite que resulte un producto que pueda ser almacenado durante años y utilizarse cuando sea necesario. Esta fuente adicional de ración de origen animal, proporcionada por el ensilado de pescado, podría hacer una diferencia en términos de; i) impacto ambiental reduciendo los niveles de residuos, ii) salud animal mediante la provisión de nutrientes y componentes bioactivos, iii) ganancias económicas, ya que los desechos se convierten en un producto valioso que puede reemplazar los costosos ingredientes de la ración.

El ensilado de pescado es un valioso ingrediente para las raciones con cualidades únicas que ha demostrado mejorar las cualidades alimenticias de las raciones para aves, cerdos así como peces provenientes de la acuicultura. Recientes investigaciones han demostrado que la inclusión del ensilado de pescado en las raciones aumenta el apetito y las tasas de crecimiento de los animales terrestres. También contribuye con un pellet más fuerte, reduciendo así las pérdidas de la ración debido a que estos se disuelven o rompen antes del consumo. Se ha encontrado que el ácido orgánico en el ensilado de pescado tiene propiedades

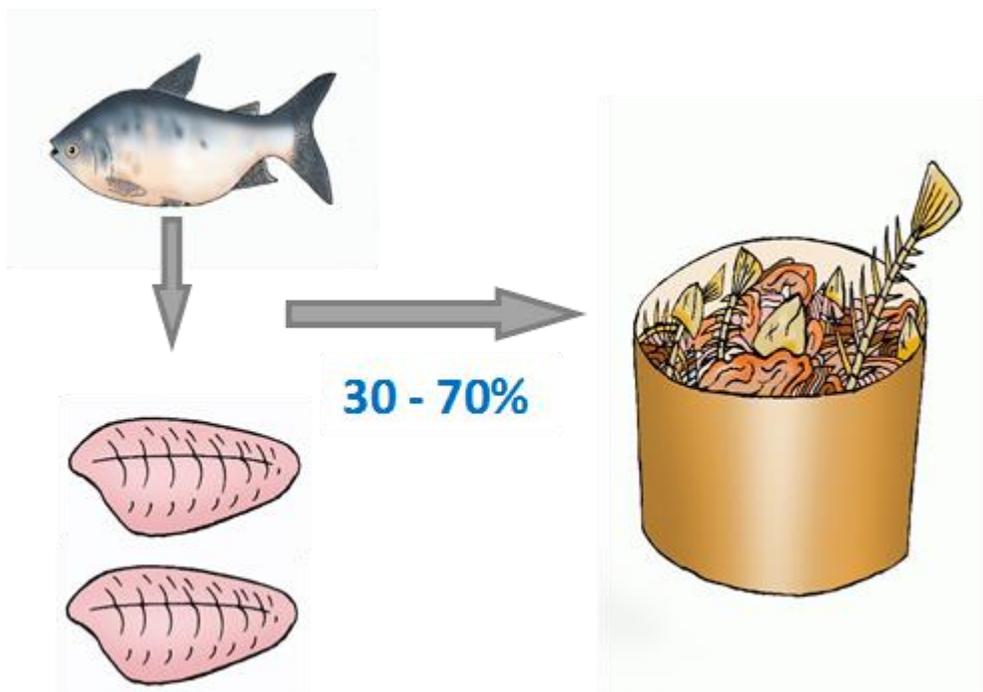
antibacterianas, permitiendo al ganado una mejor resistencia ante enfermedades y estrés y, por lo tanto, se reduce la tasa de mortalidad. Esto podría contribuir a la eliminación del uso de antibióticos no terapéuticos en las raciones. Los aminoácidos libres y péptidos en el ensilaje son proteínas pre-digeridas y la presencia de cantidades limitadas en la alimentación puede resultar en una mejora para el crecimiento. Debido a las propiedades únicas del ensilado de pescado, los principales productores de raciones del sector de la acuicultura actualmente reemplazan entre el 5-15% de harina de pescado en la ración con ensilado de pescado o ensilado de hidrolizado de proteínas y ensilado de aceite. Las ventajas de utilizar ensilado de pescado en las raciones para cerdos y aves de corral también se encuentran bien documentadas.

La creación de una unidad a pequeña escala para la producción de ensilado de pescado no requiere de equipos sofisticados ni onerosos o de un entrenamiento muy avanzado. Este manual le guiará a través de los principales principios y explicará cada paso del proceso para que Ud. se pueda convertir en un exitoso productor de ensilado de pescado! También se mostrará cómo el producto final se puede almacenar y utilizar como ingrediente de una ración o, eventualmente, como fertilizante.

1. Producción de ensilado

1.1 Ensilado de pescado en resumen

El procesamiento de pescado resulta con una cantidad significativa de restos de materia prima que no se utiliza. En la mayoría de los casos esto puede representar desde 30 a 70% del pescado original. Aunque idealmente, una gran parte del pescado debe terminar como alimento en nuestro plato, gran cantidad de materia prima de pescado nunca termina en nuestras mesas.



En las mayores unidades industriales de procesamiento de pescado, los subproductos se transforman a menudo en harina y aceite de pescado. Sin embargo, en las unidades de procesamiento a pequeña escala, invertir en una planta de harina de pescado no es económicamente viable, salvo que varias toneladas de materia prima estén disponibles diariamente.

Cuando esto no es el caso, la preservación de la materia prima por medio de la elaboración de ensilado ácido podría ser una alternativa sencilla y barata. El proceso de ensilaje estabiliza los subproductos de pescado fresco, resultando en un producto que se pueden preservar por períodos largos y que sirve como un excelente ingrediente alimenticio.

1.1.1 ¿Qué es el ensilado de pescado?

El ensilado de pescado consta de partes de pescado molido o a partir de pescado entero no apropiado para consumo humano, con un conservante añadido que estabiliza la mezcla. Usualmente, el conservante utilizado es un ácido orgánico tal como ácido fórmico. Alternativamente, se mezcla un carbohidrato fermentable y un ácido láctico produciendo con un cultivo bacterial “starter” que se mezcla con pescado triturado. Las enzimas, provenientes principalmente de vísceras de pescado, que a través de autólisis escinden las proteínas en péptidos y aminoácidos, dejan una solución líquida rica en nutrientes de bajo peso molecular y, dependiendo del contenido graso, una fase oleosa.

1.1.2 Por qué hacer ensilado de pescado

El ensilado de pescado es un líquido donde las proteínas son pre-digeridas, pero con una composición de nutrientes similar a la harina de pescado. El proceso es simple y no requiere grandes inversiones. El producto se puede conservar por períodos largos de tiempo, incluso años. Dado que el ensilado es líquido, puede ser fácilmente bombeado en tanques de almacenamiento o en tanques para el transporte por carretera o por mar. Al elaborar el ensilado, un problema como son los desechos puede convertirse en ganancias.

1.1.3 Como hacer ensilado de pescado

La materia prima para la producción de ensilado debe ser lo más fresca posible. ¡Nunca hará un buen ensilado basado en una mala materia prima! La materia prima, generalmente proveniente de subproductos de pescado, se conservará agregando un ácido orgánico como el ácido fórmico. Con el fin de garantizar una conservación eficaz del producto, la materia prima debe ser molida y mezclada con el ácido. La cantidad de ácido necesaria para prevenir el crecimiento bacteriano depende de la materia prima, pero normalmente se añade 2-3% de ácido fórmico (p/p). Sin embargo, la mezcla final debe tener un pH inferior a 4.0, idealmente cerca de 3.5 para prevenir también el crecimiento de hongos. A este pH, las enzimas de las vísceras de pescado harán el resto del trabajo a través de hidrólisis, dejando un producto líquido altamente nutritivo.

1.2 Materia prima para producción de ensilado

El ensilado se puede utilizar como una tecnología de preservación para muchos tipos de materia prima. El ensilado se utiliza para conservar una serie de cultivos como maíz, sorgo y otras especies de forraje. La producción de ensilado de pescado sigue

los mismos principios, pero además incluye una hidrólisis completa del producto debido a las enzimas proteolíticas del pescado.

1.2.1 ¿Qué se puede utilizar para la producción de ensilado de pescado?

Cualquier pescado entero, o partes de pescado pueden ser utilizados para ensilado. En la mayoría de los casos, los subproductos del pescado serán la materia prima más importante para la producción del mismo. Es importante incluir las vísceras del pescado para asegurarse de que haya suficientes enzimas para la hidrólisis.

1.2.2 Estado de la materia prima

La materia prima que se utilizará como base para la producción de ensilado de pescado debe ser fresca y cruda, preferiblemente con sólo unas pocas horas desde el procesamiento del pescado hasta llegar a los subproductos serán ensilados. El ensilado de alta calidad sólo se puede realizar a partir de materia prima de alta calidad. Si la materia prima es de baja calidad, es probable que el ensilado no se destine a la alimentación, pero eventualmente puede ser utilizado como fertilizante.

1.3 Principales principios para la producción de ensilado de pescado

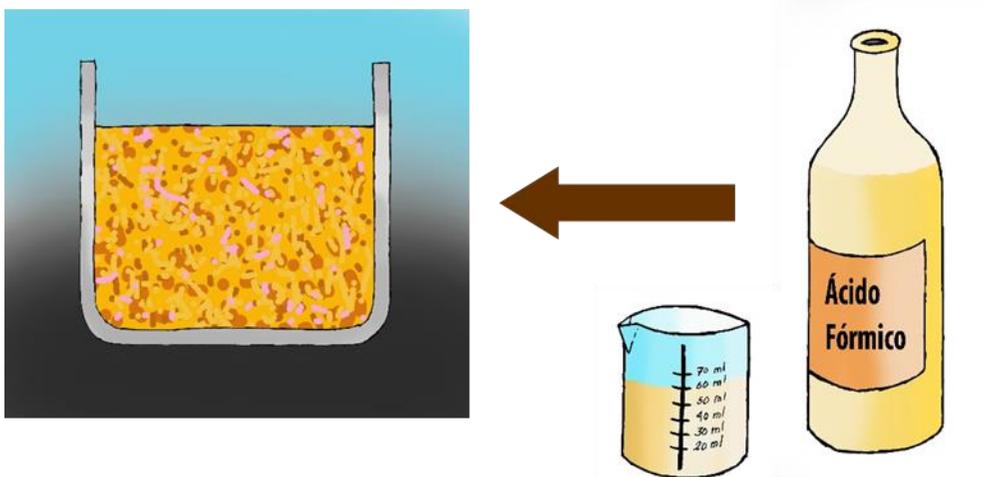
La conversión de residuos de pescado o subproductos en ensilado, preserva la materia prima y aumenta la biodisponibilidad de los nutrientes. Esto hace que el ensilado de pescado sea una excelente manera de reducir los residuos y, al mismo tiempo, convertirlos residuos en un valioso producto tanto en términos nutritivos como económicos. El primer paso en la producción de ensilado es la preservación de la materia prima. Esto se hace, primero moliendo el pescado y sus partes en partículas de tamaño pequeño. A continuación, se añade un ácido para reducir el pH y asegurar así que el producto se conserve. Las enzimas del pescado se activan en pH ácido e iniciarán inmediatamente un proceso de hidrólisis, descomponiendo la proteína en péptidos y aminoácidos. Cuando la hidrólisis está completa, un producto líquido está listo para su uso o almacenamiento.

1.3.1 Uso de ácido

La forma más sencilla de preparar y conservar el ensilado de pescado es la adición de ácido orgánico o inorgánico a la mezcla. El uso de ácido láctico en el proceso de fermentación de las bacterias también podría reducir el pH y preservar el producto.

Sin embargo, este método es más complicado y requiere un seguimiento muy cercano durante todo el proceso.

Los productores más exitosos de ensilado utilizan un ácido orgánico para su conservación. Si se utiliza un ácido orgánico como el ácido fórmico, un pH inferior a 3.5 es suficiente para asegurar un producto estable y almacenable en un clima tropical. Este pH se conseguirá añadiendo 2-3% de ácido fórmico (p/p), grado industrial, al pescado molido. Los ácidos inorgánicos podrían ser de menor costo, pero requerirán un pH más bajo para asegurar que el producto se conserve bien; se necesita un pH de alrededor de 2.0 cuando se usa ácido sulfúrico. Esto implica que el producto debe ser neutralizado antes de usarlo para la alimentación.



1.3.2 Degradación enzimática

La producción de ensilado de pescado no es sólo un método de preservación. El ensilado es una mezcla de proteínas de pescado hidrolizadas y micronutrientes. Enzimas principalmente del sistema digestivo del pescado, pero también algunas enzimas de la piel y del músculo, las que descomponen a las proteínas a péptidos y aminoácidos. Esto hace que el nutriente en el ensilado sea altamente biodisponible y fácilmente digerible para los animales que se les proporciona el ensilado en su ración. El ambiente ácido con un pH de 3.5 a 4.0 es ideal para la degradación enzimática. La temperatura en el ensilado tendrá un impacto en el tiempo que tardaran en hidrolizarse las proteínas. La temperatura debe estar entre 5 y 40 grados Celsius. Las temperaturas más bajas ralentizan el proceso, y las temperaturas demasiado altas inactivarán las enzimas. En climas tropicales el proceso completo de hidrolizado de proteínas sólo durara unos pocos días, pero en climas más fríos llevara semanas.

1.3.3 Tamaño de partícula

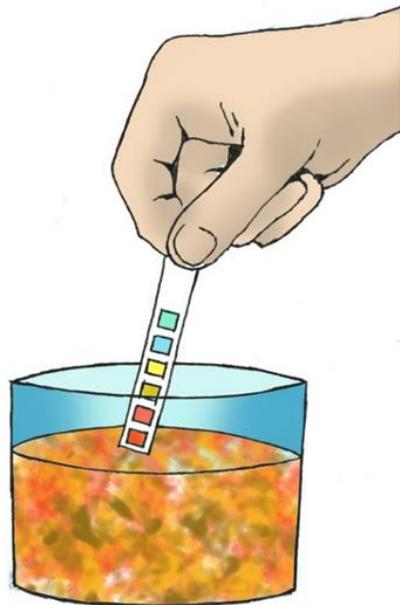
Para garantizar que la mezcla se conserve adecuadamente, el pescado debe ser molido en partículas suficientemente pequeñas (máx. 1 mm) para asegurar que el ácido pueda penetrar en todas las células. Si el tamaño de partícula es demasiado grande, la parte interna podría empezar a descomponerse y posteriormente afectar la calidad de todo el lote de ensilado.



1 mm

1.3.4 Control de calidad

El primer paso para asegurar un ensilado de buena calidad es comprobar la calidad de la materia prima; esta debe ser tan fresca como sea posible. La materia prima debe ser molida y mezclada inmediatamente con un ácido orgánico, usualmente ácido fórmico. El pH debe ser inferior a 4.0 durante todo el proceso. El pH puede subir antes de que la mezcla se estabilice, por ejemplo si hay muchas espinas de pescado en la materia prima. A continuación, se añadirá eventualmente ácido adicional, aproximadamente una tercera parte al volumen inicial, para disminuir el pH. La mezcla del ensilado y el control del pH deben realizarse diariamente hasta que la mezcla se estabilice con un pH inferior a 3.5. Luego puede ser bombeado a los tanques de almacenamiento donde debe ser almacenado durante al menos 6 meses, o incluso más. Debe evitarse el uso excesivo de ácido, principalmente para mantener el costo



de producción tan bajo como sea posible. En los tanques de almacenamiento, el pH también debe chequearse regularmente (por ejemplo, una vez por semana), y eventualmente se puede corregir añadiendo más ácido si es necesario.

1.3.5 Problemas potenciales

La producción de ensilado es un proceso relativamente simple si se siguen estrictamente los procedimientos y los controles de calidad. Sin embargo, las variaciones en la materia prima pueden conducir a algunos desafíos. Si la materia prima es de mala calidad, puede afectar la calidad de todo el lote de ensilado. Los altos niveles de espigas pueden neutralizar el ácido en cierta medida, elevando el pH a niveles que podrían conducir a un proceso de descomposición del producto. Las espigas no disueltas se hundirán en el fondo del tanque de ensilado. Si las espigas se asientan en el tanque, deben retirarse regularmente para asegurar la calidad del ensilado en el tanque.

1.3.6 Seguridad

El manejo de cualquier ácido requiere mucha atención. Los lentes protectores/el protector de seguridad para la cara deben utilizarse siempre durante el manejo en cualquier etapa del proceso. Durante la adición del ácido y la mezcla del ácido y el ensilado, se deben usar guantes resistentes a los ácidos, botas de goma y ropa protectora. El producto final con un pH entre 3.5 y 4.0 (si se usa ácido fórmico) es un producto seguro; en comparación, a las bebidas cola que tienen un pH de alrededor de 2.5!

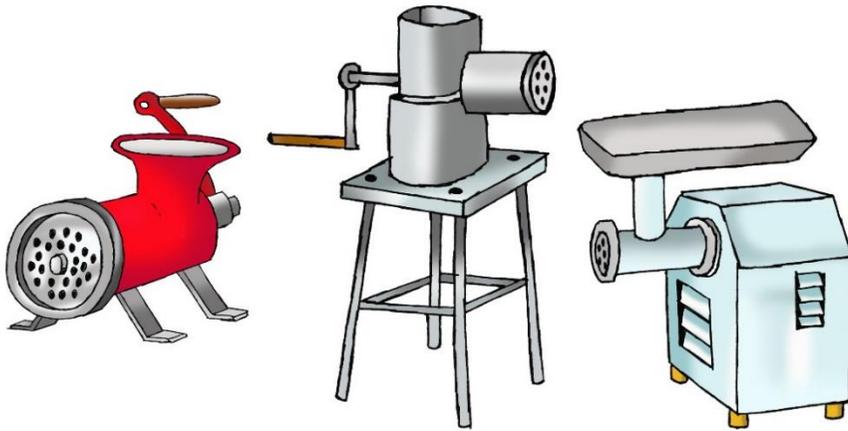


1.4 Equipo

El equipo utilizado para la producción de ensilado no es altamente sofisticado, pero se requieren controles, limpieza y mantenimiento regulares para asegurar un ensilado de buena calidad y un proceso rentable. El equipo necesario puede ser desde unidades manuales pequeñas y de bajo costo a plantas más grandes y automatizadas.

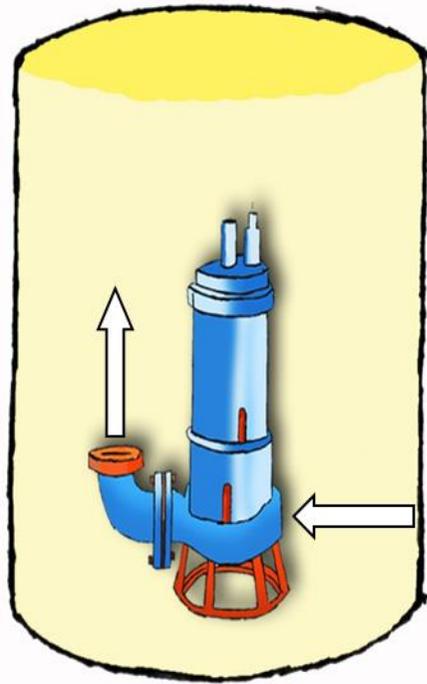
1.4.1 Molino

El primer paso en el proceso de producción es moler el producto. Si los volúmenes son pequeños, esto se puede hacer con un molino de carne manual. Para mayores volúmenes se necesitará una moledora eléctrica. Es importante que el molino produzca partículas que sean lo suficientemente pequeñas como para permitir que el conservante (ácido) entre en interior de la partícula. El tamaño máximo de las partículas debe ser inferior a 1 mm.



1.4.2 Bomba

Las bombas se utilizan para mover el ensilado de un lugar a otro, por ejemplo, desde el tanque de producción hasta el tanque de almacenamiento. También se utiliza para hacer circular el producto para asegurar que todas las partículas de pescado estén expuestas al ácido y a las enzimas que transforman el pescado en ensilado. En muchas unidades se utiliza una bomba de molienda, haciendo el trabajo de molienda y bombeo en una sola operación. Las bombas del molino se utilizan usualmente para tratar las aguas residuales, pero se pueden utilizar para los propósitos del ensilaje. Sin embargo, para asegurar que la bomba puede resistir la exposición prolongada a niveles de pH de 4.0 o menos, hay disponibles bombas de molino más costosas.



1.4.3 Tanque de mezclado

En la producción por lotes, que es lo más importante para los productores de pequeña escala, la molienda del pescado y la mezcla con el ácido, y eventualmente un antioxidante, se realiza en el tanque de mezcla. Cuando las enzimas han hecho su trabajo en la descomposición del pescado y se obtiene un estado líquido, se produce una sopa estable de proteínas hidrolizadas si el pH es de 4.0 o menor. En climas tropicales, este proceso de maduración tomará solamente unos 2-4 días dependiendo en la cantidad de víscera, y el pH debe ser de 3.5 para evitar el crecimiento de hongos. En climas más fríos el proceso es más largo, tal vez unas pocas semanas. El tanque de mezcla debe estar hecho de un material resistente a los ácidos tal como plástico, fibra de vidrio o acero inoxidable. Algunos productores de ensilaje de pescado incluyen sulfitos (por ejemplo *metabisulfito de potasio*) en el ensilaje para controlar la oxidación y el crecimiento de hongos. De manera similar a lo que los productores de vino han estado haciendo durante siglos.

Durante el proceso se requiere una mezcla diaria. Esto se puede hacer con una bomba, o incluso por ejemplo, agitando con una paleta de madera el tanque. El pH debe ser controlado y eventualmente corregido diariamente hasta que se estabilice. El control del pH se puede hacer con un pHmetro, o en la mayoría de los casos usando papel tornasol para chequear el pH que costará menos y será una buena opción.

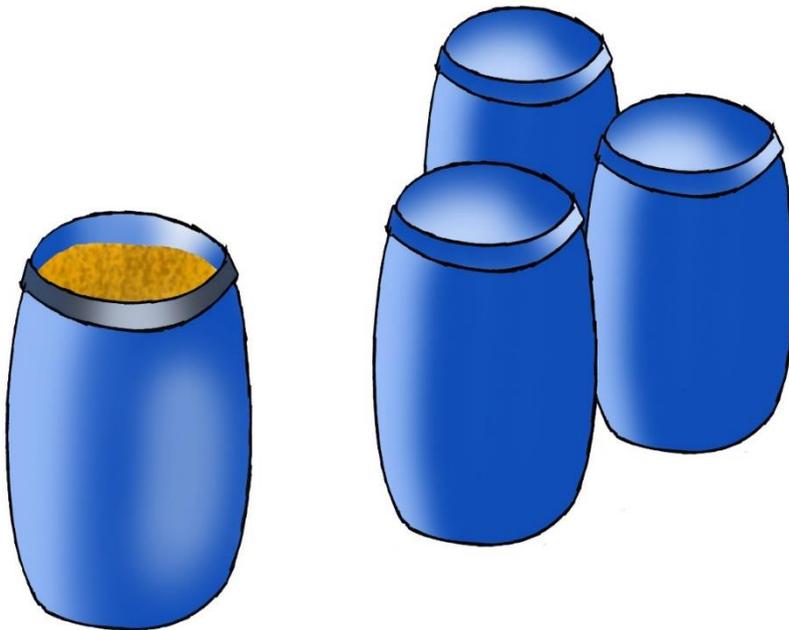


1.4.4 Tanque de almacenamiento

Aunque se supone que el producto en el tanque de almacenamiento es estable, el pH del producto debe ser chequeado regularmente. Por ejemplo, una vez por semana. El contenido del tanque de almacenamiento también debe circular con regularidad para evitar cualquier eventual proceso de descomposición que tenga lugar en algunas zonas tanque. El material utilizado para el tanque de almacenamiento debe ser resistente a la corrosión, y podría ser de plástico, fibra de vidrio, o incluso tanques de acero. La grasa en el ensilado parece proteger el metal cuando se usa un ácido débil como el ácido fórmico. Sin embargo, los *materiales galvanizados no deben ser utilizados*, esto podría conducir al desarrollo de algunos componentes tóxicos.

1.4.5 Producción de lotes

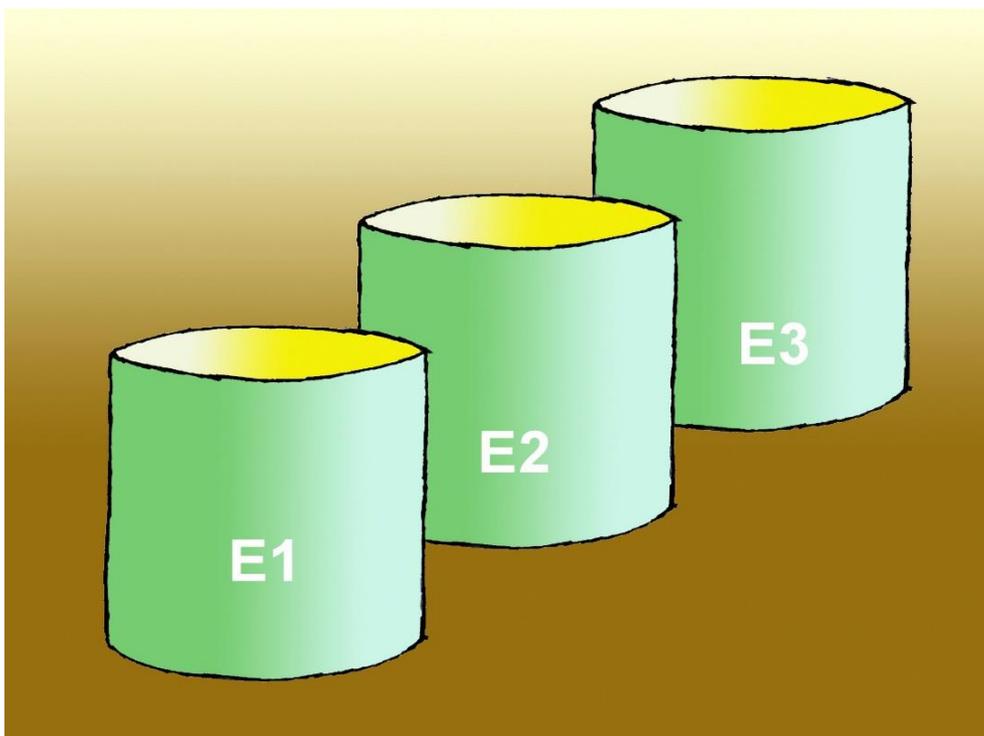
Para una unidad de ensilado de pescado a pequeña escala, la producción por lotes es la más relevante. La materia prima, el ácido y eventualmente el antioxidante, se añaden a un tanque donde todos los ingredientes se muelen / mezclan en un solo proceso. La materia prima fresca y el ácido se pueden agregar al tanque hasta que esté 3/4 lleno. Después de una hora de mezclado / molido, la mezcla, si es necesario, puede ser bombeada a un tanque de almacenamiento.



2. Almacenamiento del ensilado

2.1 Vida útil

Si se siguen los procedimientos, el ensilado de pescado se puede almacenar durante años sin ninguna reducción significativa en su calidad nutricional y seguridad. Es esencial el mezclado regular del ensilado, y el control del pH y su corrección eventual. Sin embargo, estudios han demostrado que los niveles del aminoácido triptófano podrían reducirse en el ensilado durante el almacenamiento.

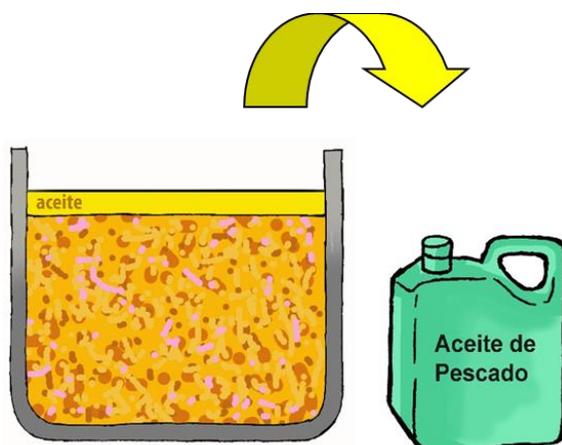


2.2 Aseguramiento de calidad

El control, mantenimiento y la limpieza regular del equipo son importantes para garantizar la seguridad de los trabajadores y la buena calidad del producto. Para asegurar la calidad en términos de seguridad y nutrición en la conservación del ensilado, la agitación regular y control / corrección de pH del producto es esencial.

2.3 Separación de aceite

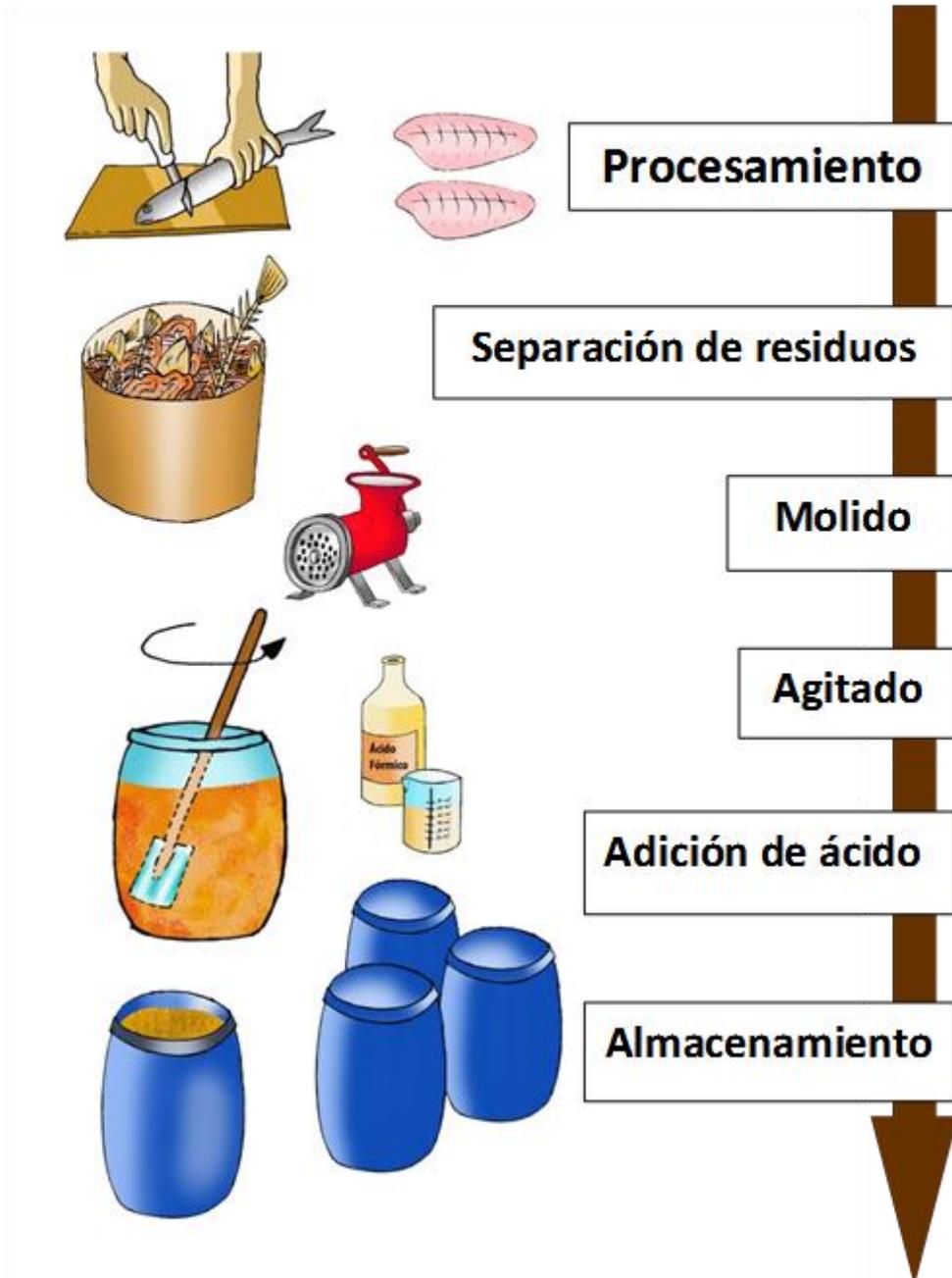
En climas más cálidos, la grasa/aceite flotará sobre el ensilado. Si no se agrega antioxidante, este aceite pasará fácilmente por un proceso de oxidación, impactando en la calidad del ensilaje. En cualquier caso, este aceite debe separarse del resto del ensilado. Esto es más fácil realizarlo a través de la decantación; dejar el ensilado sin mezclar durante un tiempo permitirá que el aceite se separe de la fase acuosa, el aceite puede ser fácilmente separado y retirada en otro tanque. Se debe utilizar un antioxidante, cuando se agrega ácido a la mezcla, para asegurar un aceite de buena calidad. Este aceite es un buen ingrediente para raciones, particularmente para la alimentación en la acuicultura.



2.4 Separación de las espinas

Los altos niveles de espinas o cascaras de crustáceos en la materia prima normalmente conducirán a un mayor consumo de ácido con el fin de alcanzar el nivel de pH recomendado. Por lo tanto, en algunos casos, las espinas se separan y no se incluyen en el ensilado, para reducir el costo del ácido y para evitar problemas debido a un pH más alto en el ensilado, donde las bacterias pueden crecer e impactar negativamente en todo el lote de ensilado. En otros casos, cuando las espinas no se eliminan, estas pueden depositarse en el fondo del tanque de almacenamiento si la circulación del producto es limitada. Estas espinas deben ser removidas del tanque regularmente. Los trabajadores deben entrar con precaución en los tanques de almacenamiento para su limpieza. Debido a que los gases producidos, particularmente CO_2 y H_2S , por los residuos en el tanque podrían conducir a niveles reducidos de oxígeno y causar situaciones peligrosas para los trabajadores si la ventilación en el tanque no es buena.

Proceso de producción de ensilado

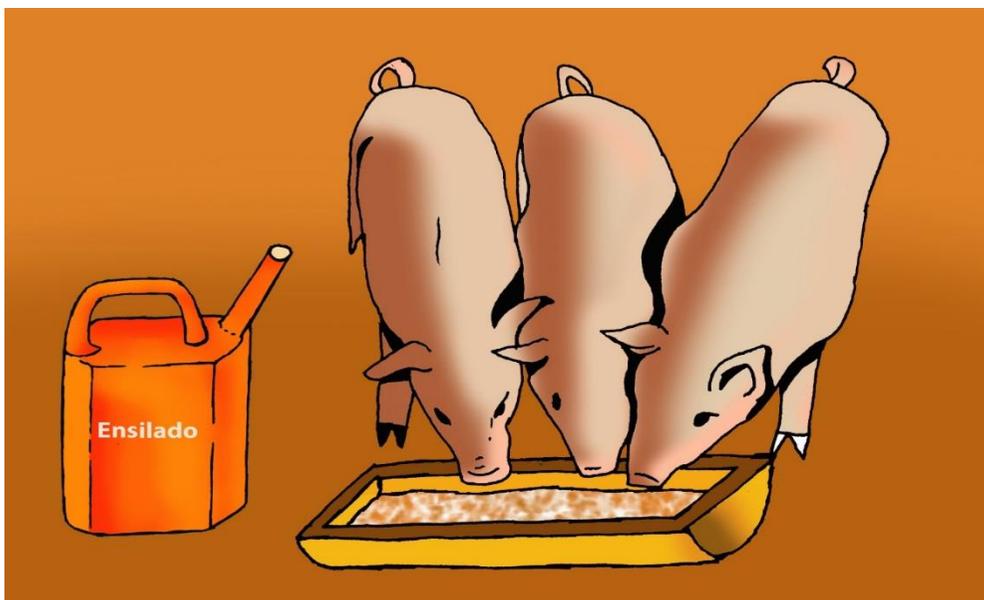


3. Utilización del ensilado

El ensilado de pescado es un producto rico en nutrientes ideal para la alimentación, o para uso final como fertilizante. La composición nutritiva es en la práctica la misma que la materia prima utilizada para la producción del ensilado y comparable a la composición nutritiva de la harina de pescado sobre la base de la materia seca. La única desventaja es el alto contenido de agua, que agrega al costo de transporte. El ensilado de pescado libre de grasa tendrá un nivel de humedad cercano al 80%, un nivel de proteína de alrededor del 15% y un nivel de cenizas menor a 4%. Si es necesario, el ensilado puede evaporarse si se requiere un peso seco más alto. El ensilado de pescado tiene propiedades nutricionales similares a la harina de pescado, pero con una mayor digestibilidad debido a las proteínas hidrolizadas. Además, el ácido orgánico en el ensilado tiene propiedades antibacterianas en el intestino del animal, además de servir como conservante en el propio ensilado.

3.1 Directamente como alimento

Debido a su acidez relativamente baja, el ensilado de pescado puede ser utilizado directamente como alimento sin ninguna mezcla y tratamiento previo. Esto se ha logrado con éxito incluyendo al ensilado de pescado como parte de la alimentación diaria en cerdos, lo que resulta en una mayor tasa de crecimiento, una mejor salud y reducción de la mortalidad. En el caso de la acuicultura, no se debe alimentar a los peces con proteínas transformadas de las mismas especies cultivadas.



3.2 Mezclado con otros ingredientes alimenticios

El ensilado de pescado también se puede mezclar con otros ingredientes de raciones tales como granos u otros alimentos secos. Después de la inclusión del ensilado, la mezcla se puede dar como alimento húmedo directamente al ganado. Esto no requerirá ningún procesamiento adicional, pero conservará todos los beneficios nutricionales y sanitarios de incluir el ensilado de pescado en la ración.

3.3 Uso en la producción de pellets y alimentos extrudidos

Se recomienda que el ensilado de pescado reemplace parcialmente a la harina de pescado en las raciones. Debido a las proteínas altamente hidrolizadas, el ensilado tiene un alto nivel de aminoácidos libres y péptidos, que han demostrado mejorar el rendimiento de crecimiento cuando se incluyen. El uso de ensilado de pescado para alimentos extrudidos está bien documentado con buenos resultados. El ensilado puede reemplazar parte de la harina de pescado (5-15%), y reemplazará parcialmente el agua agregada a la mezcla antes de la extrusión. La inclusión de ensilado también ha demostrado que los pellets producidos por extrusión son más resistentes que sin ensilaje. Un pellet más resistente reduce el desperdicio durante el transporte y la alimentación.



3.4 Fertilizante

El ensilado puede utilizarse como fertilizante si no cumple los requisitos de calidad para las raciones. El ensilado de pescado es una buena fuente de Nitrógeno (de la proteína), Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio (particularmente de la estructura ósea) y la mayoría de oligoelementos necesarios para las plantas.

La aplicación de ensilado de pescado como fertilizante puede hacerse como parte del proceso de irrigación mediante la adición directa de alrededor de 2-5% de ensilado líquido al agua de riego. La composición nutritiva del ensilado puede variar dependiendo de la materia prima utilizada, por lo que si la proporción de espinas es alta, los niveles de, por ejemplo, fósforo y magnesio serán mayores.



El procesamiento del pescado genera subproductos como cabezas, huesos, espinas, vísceras, etc., que representan entre 30-70% del pescado cuando se procesan, y con frecuencia no se utilizan. La tecnología para producir ensilado de pescado es simple y podría asegurar que estos recursos se utilicen y no se desperdicien. El ensilado de pescado es un hidrolizado que puede usarse como ingrediente de ración o eventualmente como fertilizante. El ensilado de pescado es un valioso ingrediente para los alimentos con características únicas que han demostrado mejorar las cualidades de los alimentos para los animales y los peces cultivados, lo que permite una mejor resistencia a enfermedades, estrés y reduce la mortalidad. El uso de un ácido orgánico, como se propone en este manual, también conducirá a un ensilado con propiedades antibacterianas.

Este manual proporciona una guía para agregar valor a los residuos de pescado a través de la tecnología de ensilaje e incluye los principales principios y pasos a seguir para convertirse en un productor de ensilado de pescado. También se trata el adecuado almacenamiento y las aplicaciones útiles del ensilado, como ingrediente de las raciones o los fertilizantes. La producción de ensilado no necesita equipos sofisticados y costosos, y pueden hacerlo pequeños procesadores de pescado y granjeros.

ISBN 978-92-5-130605-5



9 7 8 9 2 5 1 3 0 6 0 5 5

I9606ES/1/06.18