

ENVASES FLEXIBLES RETORTABLES UNA ALTERNATIVA PARA EL ENLATADO DE PRODUCTOS PESQUEROS

POR :

Ingeniero Miguel Gallo
Instituto Tecnológico Pesquero del Perú

INTRODUCCION

El procesamiento de alimentos envasados en bolsas retortables es una tecnología que permite la conservación de los productos alimenticios por largo tiempo. De manera similar al enlatado, el proceso incluye una etapa de esterilización del producto por calor, siendo el envase de hojalata reemplazado, en este caso, por una bolsa flexible y termo-resistente. El período de vida útil de un alimento envasado en una bolsa retortable dependerá básicamente de la naturaleza del producto contenido pero no será menor de 2 años.



Las bolsas retortables fueron inicialmente desarrolladas para productos de uso militar en los años 50. Este desarrollo fue justificado por las ventajas de costo y facilidad de manipuleo que ofrecían ante el envase de hojalata. Si bien, el desarrollo y utilización de tecnología para el procesamiento de bolsas retortable en los Estados Unidos y Europa ha sido lento debido a la competencia de las industrias bien establecidas de productos congelados y enlatados, en Japón, donde estas industrias eran pequeñas, el desarrollo de la industria de bolsas retortables ha sido rápido y ahora es el envase más usado en los productos procesados térmicamente. La tecnología usada en su fabricación es compleja. Sin embargo, en el Perú, la industria de plásticos está ahora suficientemente desarrollada para sobrellevar los problemas de su manufactura. Además, se estima que existiría una demanda potencial para envases retortables no metálicos debido al alto costo de los de hojalata, ampliamente utilizados.

Por otro lado, las conservas de pescado, especialmente el "grated" de sardina, es un alimento popular en el Perú. La Producción de conservas en el mercado nacional durante el último lustro, ha aumentado de 38,654 TMB en 1990, a 56,996 TMB en 1995 (Ministerio de Pesquería). Actualmente, sin embargo, su popularidad, en especial en los mercados populares, podría verse amenazada debido al costo en términos reales del envase metálico que, en el caso del envase de 1 lb. "Tall", actualmente representa entre el 35 - 40% de los costos totales de producción.

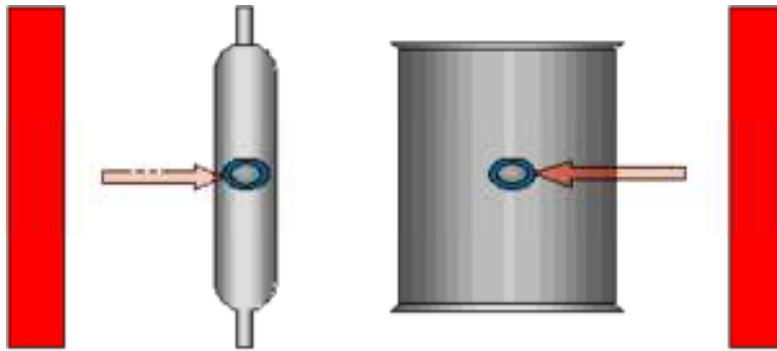
En este trabajo, esperamos demostrar que usando bolsas retortables fabricadas en el país, se podría presentar alternativas para reducir la dependencia en los envases metálicos importados o hechos localmente de hojalata importada con una consecuente reducción del costo de este producto al consumidor y un incremento de su calidad.

ASPECTOS TECNOLOGICOS DE LA BOLSA RETORTABLE

Ventajas y desventajas de bolsas retortables

Las bolsas retortables ofrecen ventajas potenciales sobre otros métodos de preservación de alimentos. En comparación con alimentos congelados, la bolsa retortable brinda mayor período de vida útil y no requiere de medios de almacenamiento y transporte complejos y caros. En comparación con enlatados, las bolsas retortables ofrecen las siguientes ventajas:

Ø Su gran área superficial en proporción a su volumen, y la sección delgada de la bolsa, son factores que permiten reducir el tiempo requerido para el procesamiento dando como resultado un ahorro de la energía empleada además de un producto con mejores características organolépticas;



Ø El volumen ocupado y el peso de las bolsas retortables es menor resultando en ahorros significativos, especialmente en las bolsas vacías cuyo volumen es aproximadamente 15% del envase metálico para una misma capacidad;

Ø Son convenientes y fáciles de abrir y preparar;

Ø Pueden tener ventajas significativas en cuanto a su costo;

Sin embargo tienen las siguientes desventajas:

Ø El proceso es generalmente más largo y requiere de mayor mano de obra;

Ø Debido a que son menos robustas, las bolsas retortables necesitan de mayor protección a través de una bolsa o cartón como empaque secundario.

Ø Las operaciones de empacado generalmente son más lentas comparadas con una operación similar de congelado o conservas.

Construcción de la Bolsa Retortable

Las bolsas retortables son hechas de materiales flexibles laminados cuyas características más importantes son la de resistencia al calor, gran fuerza de tensión e impermeabilidad a los gases y vapor de agua.

Estas deberán ser capaces de soportar las temperaturas de esterilización de 121° a 125°C por hasta 120 minutos, debiendo ser suficientemente fuertes para resistir el manipuleo y el abuso durante el proceso de transporte y comercialización subsiguiente. Se requiere también de sellos fuertes y herméticos además de impermeabilidad total a la transmisión de gases, vapor de agua y luz, que son factores que afectan la calidad del producto final.

Se han evaluado muchos materiales que pueden reunir estas características y ser usadas en la confección de bolsas retortables. Las especificaciones típicas están constituidas por materiales laminados de 3 ó 4 capas: film exterior/aluminio/film interior ó film exterior/aluminio/film central/film interior. El laminado de 3 capas se utiliza mayormente para bolsas retortables de tamaño pequeño hasta 1 kg mientras que el de 4 capas es usado preferentemente para bolsas retortables grandes. Durante la fabricación del laminado, se emplean adhesivos de alto performance.

Hay muchas otras especificaciones posibles incluyendo capas adicionales o materiales de diferentes espesores a los mencionados.

Capa Exterior

Las funciones principales de esta capa son las de contribuir a la fuerza y resistencia a la formación de agujeros en la bolsa terminada. Protege la capa de aluminio y resiste el calor durante el proceso de sellado de la bolsa. Finalmente, podría ser impresa si se considerase necesaria.

Se han usado 2 tipos de material : poliéster de 12u (terephthalato de polietileno; PET) y poliamida orientada de 15u (nylon 6:6 o 6). En el caso de nylon, este suele absorber humedad bajo altas humedades relativas y altas temperaturas. Este hecho reduce su resistencia y por esta razón el poliéster es preferido ampliamente.

Aluminio

El aluminio brinda las propiedades de barrera a las bolsas retortables. En el caso de productos pesqueros, la barrera contra transferencia de oxígeno, vapor de agua y luz es imprescindible si consideráramos un largo período de vida útil.

Una capa de aluminio sin agujeros minúsculos ("pin-holes") sería una barrera perfecta. Sin embargo, las impurezas en el aluminio, los daños causados durante la fabricación, la laminación de las bolsas y, especialmente el subsiguiente manipuleo, conducen a la formación de agujeros en el material. Típicamente una capa de aluminio de 9 u tendría 100 agujeros /m². A menos que haya mucho maltrato de la bolsa durante y post-proceso, los agujeros no representan un problema en lo que se refiere a las propiedades de barrera del aluminio. En países como el Perú donde las condiciones de transporte pueden ser difíciles, es recomendable el uso de aluminio de 12u el cual es menos propenso a la formación de los mencionados microagujeros.

Capa interior

Las funciones principales de esta capa en el laminado retortable son los de ser termo-sellable (alrededor de 150°C), proteger mecánicamente al aluminio, proteger el producto, y contribuir generalmente a la durabilidad y fuerza del laminado.

Se han usado 2 tipos de material en típicos laminados retortables: polietileno de alta densidad

modificado con caucho poliisobutileno (RMHD) y polipropileno copolimerizado con una proporción baja de polietileno.

El polipropileno es el más preferido debido a su buena disponibilidad. Es producido sin orientación y buen control de espesor por un proceso denominado "casting" o extrusión directa sobre un rodillo enfriado. Esto es seguido por un tratamiento electrónico de "corona" para mejorar la adhesión subsiguiente con la capa interior. Los films de polipropileno no-orientado (CPP) usados en los materiales retortables son generalmente de 50 a 100u de espesor dependiendo de su uso final.

Capa central

Se utiliza una cuarta capa entre el aluminio y el CPP cuando las 3 capas podrían resultar inadecuadas. Por ejemplo, es imprescindible su inclusión en bolsas muy grandes, con productos pesados, duros y angulosos, o cuando el mismo tiende a debilitar la adhesión entre el aluminio y el CPP.

Se han usado PET de 12 y 15u y nylon de 15u. La adición de una cuarta capa tiene claramente efectos sobre el costo del empaque, por lo que se puede compensar con una reducción en el espesor del CPP o reemplazar el PET con CPP.

Adhesivos y laminación

Debido a las condiciones a las que son sometidas las bolsas retortables, la selección de adhesivos empleados es de suma importancia. La cohesión entre la capa exterior y el aluminio es el menos crítico de los dos y pueden ser utilizados adhesivos convencionales como poliuretanos de dos componentes. La cohesión entre el aluminio y el CPP es más crítica debido a que tiene que resistir cualquier ataque del producto contenido que pueda penetrar a través del CPP. Además, este deberá de tener la aprobación de la Administración de alimentos y Drogas (FDA) de los Estados Unidos, hecho que restringe el uso de todos conocidos a dos adhesivos: poliuretanos curados con isocianuro alifático y adhesivos basados en polipropileno micronizado.

El uso de adhesivos a base de poliuretano son los más apropiados debido a su facilidad de uso, empleando un proceso convencional de laminación por adhesión. Los adhesivos mezclados con sus catalizadores y dispersados en un solvente apropiado (ej. etil acetato), son aplicados en una de las capas en la máquina laminadora a través de un rodillo de grabado. Luego el solvente es removido en un túnel de aire caliente y las dos capas son unidas entre rodillo ("nips") de presión. El laminado es entonces enrollado y mantenido a 40°C por unos días para la operación de curado. La aplicación del segundo adhesivo y fabricación del material final de 3 capas es una repetición de la primera laminación. Las cantidades de adhesivo usando son 2.5 g/m² para la capa exterior/aluminio, y 2.5 a 4.0 g/m² para el aluminio/capa interior.

Debido a la necesidad de una buena adhesión entre las capas usadas en el material retortables, es muy importante mantener controles estrictos sobre la aplicación de los adhesivos durante el proceso de laminación.

FABRICACION, LLENADO Y PROCESAMIENTO DE BOLSAS RETORTABLES EN PERU

El material retortable usado

Un material retortable sencillo y conveniente fue preparado durante la producción realizada en el Perú, a través de una laminación de 3 capas: poliéster (DuPont 12u) /aluminio (Neher 12u)

/ polipropileno (Brasil 90u). Los adhesivos usados para la laminación del PET al aluminio fue un poliuretano de dos componentes (Morton Thiokol Adcote 550 y catalizador 9L10), mientras que un poliuretano curado con isocianuro alifático (Morton Thiokol Adcote 503H y catalizador F) fue utilizado para la adhesión del bilaminado previo al CPP.

Los componentes del laminado retortable y los adhesivos utilizados, fueron importados. En el caso del CPP, esto pudo ser extruído localmente desde resina importada.

La fabricación y procesamiento

La confección y procesamiento de la bolsa retortable y el procesamiento de alimentos envasados en la misma, concierne con una serie de operaciones unitarias que involucran las siguientes etapas:

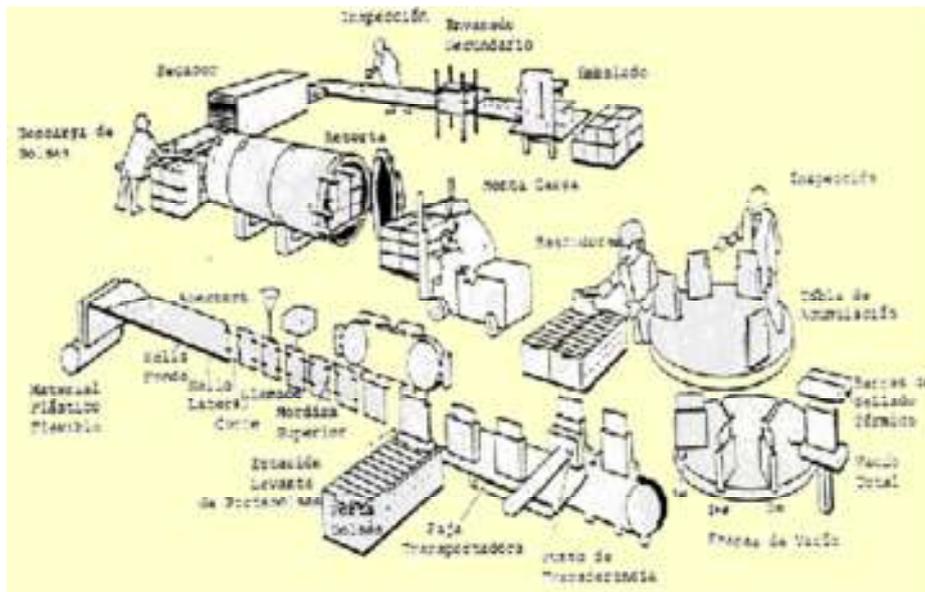
- .* Confección de la bolsa sellada en 3 lados;
- .* Llenado;
- .* Remoción de aire;
- .* Sellado;
- .* Estibado en bandejas de autoclave;
- .* Procesamiento térmico;
- .* Descarga de bandejas;
- .* Lavado;
- .* Secado;
- .* Empacado en bolsas secundarias;
- .* Embalado en empaque de tránsito;
- .* Control de Calidad.

Debido a que existe una gran variedad de equipos y metodologías para llevar a cabo este procedimiento, la siguiente descripción es una síntesis del trabajo realizado en el país, explicando brevemente los procesos usados y otros recomendados para una próxima etapa. En este caso, el producto usado fue "grated" de sardina definido como una carne desmenuzada de sardina, cocinada al vapor, y mezclada con 20% de salmuera.

Fabricación de bolsas retortables

La maquinaria requerida para la confección de alta precisión de bolsas retortables es compleja y cara. Aunque no se pudo encontrar la máquina idónea para este trabajo en el Perú, se han llevado a cabo exitosamente diversas modificaciones a una máquina Thimmonier SA 4, cuyo uso original había sido la producción de bolsas tipo "stand pouch". Esta máquina utiliza dos bobinas de material que vienen en contacto para ser selladas con barras calientes y luego ser sometidas a una consolidación con barras frías. Las modificaciones incluyeron la instalación de las barras calientes de fondo, laterales, y las barras enfriadas de consolidación que permitieron la fabricación de una bolsa de 1 kg (160mm x 320mm) y de 1 lb (164mm x

200mm).



Llenado y sellado

Existen muchas formas de llenado y la selección de la más apropiada, dependerá de las características físicas y reológicas del producto a ser incluido. En nuestra fase experimental, la operación fue realizada manualmente usando un embudo metálico de doble pared a través del cual se introduce el productos dentro de la bolsa sin riesgo de contaminación de las superficies de sellado. Una producción mayor utilizaría llenadoras del tipo válvula rotatoria.

El aire es luego removido de la bolsa usando una selladora al vacío (por ej. Multivac, Suiza) que también produce el sello preliminar de la bolsa. El sellado final es realizado usando una selladora de barra caliente con control de temperatura, tiempo, presión y codificación del producto embolsado.

Procesamiento

Para llevar a cabo el tratamiento térmico de las bolsas, es necesario estibarlas en bandejas especiales que restrinjan su movimiento durante el período de autoclavado. Debido a la presencia de agujeros regularmente espaciados en la superficie de las bandejas, se permiten una eficiente recirculación del agua caliente entre las bolsas durante el procesamiento. Las bandejas, generalmente de aluminio, son colocadas subsecuentemente en los carros de la autoclave.

La autoclave usada deberá ser del tipo contra-presión de aire. Durante la fase experimental se ha venido usando una autoclave pequeña (Hisaka Flavor-ace, Japan) con capacidad de 60 kg (60 bolsas de 1 kg). El proceso térmico, controlado con termocuplas introducidas en bolsas ubicadas en diferentes posiciones en el interior de la autoclave, fue terminado cuando el valor F_0 había llegado a alrededor de 7. La temperatura fue 121°C con presión de aire a 1.65 bar y el tiempo promedio ha sido 60 minutos.



Al terminar el tratamiento, las bolsas fueron lavadas con agua clorinada, secadas con un ventilador de alta velocidad, empacadas y selladas en bolsas secundarias de polietileno de 75u y embaladas en cajas de transporte de cartón corrugado. Idealmente, para reducir el riesgo de contaminación, la línea post-proceso debería ser semiautomática para evitar cualquier contacto entre las bolsas y las manos de los operarios. Por este motivo, se ha diseñado una línea que reúne las siguientes operaciones: una primera sección donde se descargan las bolsas de las bandejas del autoclave en una faja transportadora usando pistolas de vacío; una sección de lavado con agua clorinada a presión; una sección de secado con cuchillas de aire; y finalmente una sección de empaque secundario en la que la bolsa retortable es introducida en la bolsa secundaria, sellada y empacada en la caja de transporte. El uso de bolsas secundarias o cajas es esencial para prevenir contacto manual subsecuente durante el transporte, almacenamiento y venta.

Las propiedades físicas, químicas y sensoriales del "grated" de sardina procesado con letalidades iguales en latas (1 lb Tall; 301 x 408) y bolsas retortables (1 lb; 200mm x 165mm) vienen siendo comparadas a diferentes períodos de almacenamiento. Los resultados del estudio indican que los productos embolsados presentan, debido a los tiempos más cortos de esterilización, mejores características organolépticas, referidas principalmente a la aparición de un cambio de coloración superficial "tostado" lo cual es imperceptible en el producto en bolsas retortables y con frecuencia observado en los productos enlatados tradicionales.



Control de calidad

En adición a los controles normales de inspección visual de las bolsas antes y después de su procesamiento, evaluaciones organolépticas del producto y un período de cuarentena, se puede usar un equipo que prueba la resistencia de los sellos de la bolsa a través de un test de inflado con aire comprimido. Dicho equipo consiste de dos planchas de acero inoxidable con espesor de 8mm y con separación de 30mm, dentro de las cuales se coloca la bolsa a ser probada. Se cierra con una barra dentro de las cuales se coloca la bolsa a ser probada. Se cierra con una barra lateral de acero con sellos de jebe, y se inyecta aire comprimido hasta que la presión llegue a 40psi. Esta presión es mantenida por 30 segundos al cabo del cual se procede con el examen de los sellos de la bolsa para determinar fallas tales como delaminación, aberturas parciales o totales en el sello, etc.

En el caso de las bolsas manufacturadas por primera vez en el Perú, a pesar de soportar perfectamente las condiciones de procesamiento a las que fueron sometidas, desafortunadamente no fue posible satisfacer por completo las normas de calidad establecidas. Esto es debido a fallas que ocurrieron en el tratamiento electrónico del polipropileno durante su extrusión y una probable contaminación del adhesivo de las capas internas con humedad. Estos inconvenientes son, sin embargo, fácilmente superables.

ACEPTACIÓN DE LAS BOLSAS RETORTABLES EN EL PERÚ

Se encargó a una empresa de investigación de mercado la ejecución de un estudio relativo a la posible aceptación de productos pesqueros presentados en envases retortables. Los resultados, indicaron una gran aceptación en los posibles consumidores, especialmente de los estratos medios, quienes manifestaron que el material presentado suscitaba mayor confianza y mayor capacidad de conservación de los elementos naturales del alimento contenido. Fueron mencionados también como factores positivos, la facilidad para abrirlo y la idea de que podría venderse a un precio más económico que las actuales conservas en lata porque consideraban que el costo del envase disminuiría.

ASPECTOS ECONOMICOS DE LAS BOLSAS RETORTABLES

El factor más importante en el desarrollo de las bolsas retortables estaría constituido por las ventajas económicas significativas en comparación con los envases metálicos. La Tabla adjunta muestra una comparación preliminar del costo entre los envases tradicionales de hojalata (Tall 1 lb) y las bolsas retortables en un formato de 1 lb con 24 unidades por caja, considerando bolsas manufacturadas en el país.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS ENTRE ENVASES DE HOJALATA Y BOLSAS RETORTABLES (US \$)

DESCRIPCIÓN	24 Latas x 1 lb TALL	24 Bolsas x 1 lb Manuf. Nacion.
Empaques (Latas)		
Cajas con latas	3,82	
Etiquetas	0,41	
Empaques (bolsas)		
Bolsa retortable		1,75*
		0,48

Caja		
Costo por caja	4,23	2,23
% del costo de latas		52,7%

*Cálculos de manufactura estimados en el Perú

Puede ser apreciado que existen ventajas económicas a favor de las bolsas retortables que aumentarían considerablemente si se tomaran en cuenta menores gastos de energía, producto de tiempos más cortos de esterilización durante el procesamiento, transporte de material de envase vacío, mayor tamaño de envase, entre otros. La ventaja radica en el costo básico del envase y embalaje; si comparamos los costos de una caja de envases tanto de hojalata como de plástico flexible retortable, tendremos que la bolsa retortable representaría el 52,7% del costo del envase metálico.