

Artículo

Análisis de la incidencia de la temperatura durante el doble cierre en el envase metálico 307 de la Máquina Cerradora FR 400

Freddy Mendoza-Arteaga^[1]  Mariuxi Romero-Tumbaco^[1]  Gissella García-Loor^[1]  Johnny Abambari-Vera^[1] 

[1] Instituto Superior Tecnológico Luis Arboleda Martínez, Carrera de Mecánica y Operaciones de Máquinas, Manta – Ecuador.



Autor para correspondencia: g.garcia@istlam.edu.ec

Resumen

La industria del envasado de alimentos se enfrenta constantemente al desafío de garantizar la calidad y seguridad de los productos. Uno de los aspectos cruciales para asegurar el buen estado del envase y su contenido es el proceso de doble cierre, que consiste en la aplicación de dos selladores herméticos sobre el envase metálico. La temperatura es un factor crítico que puede influir en el éxito del proceso de doble sellado. Las variaciones de temperatura durante este proceso pueden tener consecuencias negativas, como una baja calidad de sellado, una vida útil reducida del producto envasado y, en casos extremos, contaminación y deterioro de los alimentos. Esta investigación se centra en la incidencia de la temperatura durante el proceso de doble sellado en el contenedor metálico 307 utilizando la máquina cerradora FR 400. Los resultados indican que el sellado adecuado de un producto implica el perfecto estado y la temperatura adecuada del ambiente donde se realiza el proceso, ya que puede incidir directamente en la deformación del material. Un sellado incorrecto puede influir negativamente en la frescura, el sabor y la textura del producto, así como en la experiencia del consumidor. Por ello, regular y minimizar los cambios de temperatura durante el sellado de envases metálicos es necesario, especialmente en el sector alimentario, donde la calidad y seguridad del producto son fundamentales.

Palabras Clave: *cerradora de latas, doble sellado, utillaje, envases metálicos, temperatura.*

Analysis of the incidence of temperature during double sealing on the metal container 307 of the FR 400 Closer.

Abstract

The food packaging industry is constantly facing the challenge of ensuring quality and safety of the products. One of the crucial aspects to ensure a good condition of the container and its content is the double closure process, which is the application of two hermetic sealers on the metal container. Temperature is a critical factor that can influence the success of the double-sealing process. Variations in temperature during this process can have negative consequences, such as low sealing quality, reduced packaged product life span, and, in extreme cases, food contamination and spoilage. This research focuses on the incidence of temperature during the double sealing process in metal container 307 using the FR 400 seaming machine. The results indicate that the adequate sealing of a product means the perfect condition and the right temperature of the room where the process is performed because it can directly affect the deformation of the material. Inaccurate sealing can negatively influence product freshness, flavor, texture, as well as consumer experience. Therefore, regulating and minimizing temperature changes during the sealing of metal containers is necessary, especially in the food sector, where product quality and safety are essential.

Keywords: *can seamer machine, double sealing, tooling, metal containers, temperature*

1. Introducción

La primera fábrica comercial de conservas se estableció en Inglaterra en 1813, marcando el inicio de una revolución en la preservación de alimentos a través del enlatado. Según Pérez, Falcón y Domínguez (2021), los primeros alimentos enlatados en los años 1800-1850 incluían ostras, carnes, frutas y verduras, lo que permitió una mayor durabilidad y distribución de productos perecederos. Para la década de 1830, las latas de estaño decoradas comenzaron a generalizarse, inicialmente con galletas y pasteles, antes de expandirse a otros alimentos.

El proceso de enlatado evolucionó significativamente con la patente de Allan Taylor en 1847 para la primera máquina que sellaba extremos de latas cilíndricas, lo cual fue crucial para la industrialización del proceso. Rodríguez (2019) destaca que en 1875 se introdujo la lata cónica, una innovación adoptada ampliamente para enlatar carne y sardinas, mientras que la década de 1880 marcó la aparición de la primera máquina automática para la producción de latas, transformando aún más la industria.

El siglo XX trajo consigo nuevas innovaciones en el envasado. En 1909, el enlatado de atún comenzó en la costa oeste de los Estados Unidos, seguido en 1914 por la implementación de hornos continuos para secar la tinta en hojalata. Bayer revolucionó el mercado en 1917 con las latas de bolsillo para aspirinas, y ese mismo año marcó el debut de las latas de café con aberturas claves. La década de 1920 fue testigo del desarrollo del spam en 1926 y cinco años más tarde, la invención del abrebotellas eléctrico. En 1935, Krueger lanzó al mercado la primera lata de cerveza, transformando el consumo de bebidas enlatadas (Rodríguez, 2019).

La conservación de alimentos ha sido un campo en constante evolución, con avances significativos en tecnología y métodos de procesamiento. Barbosa-Cánovas, Juliano, Peleg y Swanson (2003) discuten cómo los campos eléctricos pulsados han revolucionado la conservación de alimentos, ofreciendo métodos más eficientes y seguros. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) subraya la importancia de reducir las pérdidas y desperdicios de alimentos a nivel global para mejorar la seguridad alimentaria (FAO, 2019).

La importancia del empaque adecuado y la tecnología de conservación de alimentos no puede ser subestimada. Pérez (2014) y Robertson (2012) señalan que el empaque no solo protege los alimentos de la contaminación y el deterioro, sino que también juega un papel crucial en la extensión de la vida útil y la reducción de desperdicios. Toledo (2007) ofrece una visión detallada de los fundamentos de la ingeniería de procesos alimentarios, destacando la necesidad de tecnologías avanzadas para garantizar la calidad y seguridad de los productos.

El proceso de doble cierre en el envase metálico 307 y la máquina cerradora FR 400 juegan un papel crucial en la industria de envasado, asegurando la integridad del envase y su contenido. Un aspecto crítico que influye en el éxito del proceso es la temperatura durante el cierre, ya que afecta directamente la formación del sello hermético y, por ende, la vida útil del producto. Viteri (2021) investiga el impacto de la temperatura en el sellado hermético de envases metálicos, proporcionando información valiosa sobre cómo optimizar este proceso. Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) destaca la importancia de la correcta conservación de alimentos para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos, subrayando la necesidad de métodos eficientes y seguros en el procesamiento y empaque (World Health Organization, 2015).

El objetivo de este estudio es analizar la incidencia de la temperatura durante el doble cierre en el envase metálico 307 utilizando la máquina cerradora FR 400. Para alcanzar este objetivo, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo varía la calidad del doble cierre con diferentes temperaturas de operación?

¿Qué temperatura optimiza la formación del sello hermético en el envase metálico 307?

¿Cuál es el impacto de las variaciones de temperatura en la durabilidad y seguridad del producto envasado?

2. Background

La hermeticidad en conservas de envases metálicos es un aspecto fundamental que garantiza la calidad, seguridad y longevidad de los productos alimenticios envasados. Este proceso es esencial para preservar las propiedades organolépticas, nutricionales y microbiológicas de los alimentos, asegurando que lleguen en óptimas condiciones al consumidor final. La hermeticidad en los envases metálicos se logra a través del doble cierre, un mecanismo que debe ser ejecutado con precisión para evitar la contaminación y prolongar la vida útil del producto. Los principales conceptos se analizan a continuación.

Máquina Cerradora

Es un equipo utilizado en el proceso de envasado de productos, particularmente en la industria alimentaria. Su función principal es asegurar que las tapas de los envases metálicos se cierren herméticamente, garantizando la seguridad y calidad del contenido al evitar la entrada de contaminantes y el escape de productos. La correcta operación de una cerradora implica un ajuste preciso de los parámetros de cierre y un mantenimiento regular para asegurar un rendimiento óptimo y duradero (Brody & Lord, 2008).

Función del Doble Cierre

El doble cierre en los envases metálicos consiste en la formación de una junta entre la tapa y el cuerpo del envase. Este proceso implica la aplicación de una serie de operaciones mecánicas que comprimen la tapa contra el borde del envase, creando una barrera hermética que impide el ingreso de oxígeno y otros contaminantes externos (**Figura 1** *Error! Reference source not found.*). La precisión en la ejecución del doble cierre es crucial para evitar fugas que puedan comprometer la seguridad alimentaria (Hickman, 2016).

El proceso de doble cierre es crucial para garantizar la hermeticidad y seguridad de los envases metálicos utilizados en la industria alimentaria. En este estudio, se empleó la máquina cerradora FR 400 para llevar a cabo dicho proceso en el envase metálico 307. Esta máquina utiliza un mecanismo de doble sellado que consiste en dos etapas consecutivas de cierre para asegurar que el envase permanezca completamente sellado y protegido contra la contaminación y la pérdida de contenido.

Durante la primera etapa de cierre, el envase metálico 307 se somete a presión y calor controlados para asegurar un sellado inicial adecuado. Posteriormente, en la segunda etapa de cierre, se aplica una segunda presión para reforzar el sellado inicial y garantizar la integridad hermética del envase. Este proceso se lleva a cabo bajo condiciones estrictamente controladas de temperatura y presión, las cuales son fundamentales para evitar deformaciones en el envase y garantizar la consistencia del sellado.

El diseño y operación de la máquina cerradora FR 400 permiten adaptarse a variaciones mínimas en las especificaciones del envase metálico 307, asegurando que cada unidad cumpla con los estándares de calidad requeridos para su uso en la industria alimentaria. Además, el proceso de doble cierre no solo protege el contenido del envase contra factores externos como la temperatura y la presión, sino que también juega un papel crucial en la preservación de la frescura y calidad del producto durante su almacenamiento y transporte.

Incidencia de la Temperatura en el Proceso de Cierre

La temperatura juega un papel fundamental en el proceso de cierre de envases metálicos. Durante el proceso de cierre, la temperatura puede afectar la viscosidad del compuesto sellador y la expansión térmica de los materiales, lo cual puede influir en la integridad de la junta de cierre. Una temperatura inadecuada puede resultar en un sellado deficiente, lo que podría permitir la entrada de microorganismos y ocasionar el deterioro del producto envasado (Goyal & Prakash, 2020).

Según un estudio publicado en 2016 en la revista científica "*Food Control*", la incidencia de la variación de temperatura durante el cierre de envases metálicos ha sido investigada. El estudio, titulado "*Influence of temperature variation on the hermetic seal integrity of metal food cans*", examinó los efectos de las variaciones de temperatura en el cierre hermético de envases metálicos utilizados en la industria alimentaria. Los envases metálicos fueron sometidos a ciclos de temperatura que simulaban condiciones de almacenamiento y transporte, evaluándose la estanqueidad de los cierres herméticos mediante métodos de inspección no destructivos, como el análisis de fugas de gases. Los resultados indicaron que las variaciones de temperatura afectaron significativamente la integridad del sellado de los envases metálicos, generando presión interna y provocando fugas de gases a través del cierre. Además, se observó que las variaciones térmicas extremas ocasionaron deformaciones en el cierre, comprometiendo así la hermeticidad del envase.

La temperatura debe ser controlada rigurosamente para asegurar que el compuesto sellador mantenga la flexibilidad y adherencia necesarias para formar un sellado hermético. Si la temperatura es demasiado baja, el sellador puede volverse rígido y quebradizo, mientras que temperaturas demasiado altas pueden causar una excesiva expansión térmica de los materiales del envase, comprometiendo la junta de cierre (Lee & Yam, 2009).

Consecuencias de una hermeticidad inadecuada

El doble cierre de envases metálicos, aunque crucial para asegurar la hermeticidad y la calidad del producto, puede enfrentar varios problemas técnicos y operativos. Estos problemas pueden surgir por diversas razones, como un mal ajuste de la máquina cerradora, variaciones en la temperatura durante el proceso de cierre, defectos en los materiales del envase o en las tapas, y la falta de mantenimiento adecuado de la maquinaria. Identificar y abordar estos problemas es esencial para garantizar que el doble cierre cumpla con los estándares de seguridad alimentaria y preservación de calidad (Brody & Lord, 2008).

Los problemas asociados con el doble cierre de envases metálicos incluyen ajustes incorrectos de la máquina cerradora, variaciones de temperatura que afectan la calidad del sellado, y defectos en los materiales utilizados. Estos problemas pueden comprometer la hermeticidad del envase, aumentando el riesgo de contaminación y deterioro del producto. Una correcta calibración de la maquinaria, el control riguroso de la temperatura y el uso de materiales de alta calidad son medidas cruciales para prevenir estos problemas y asegurar la integridad del doble cierre (Gould, 2011).

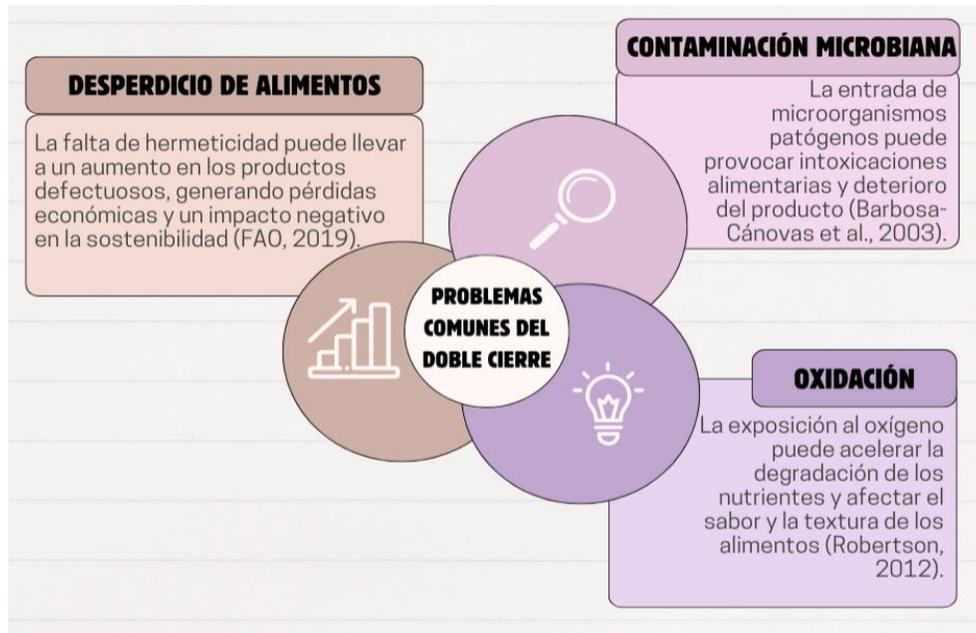


Figura 1: Problemas comunes del proceso doble cierre.

Beneficios de una hermeticidad adecuada

Un doble cierre adecuado previene la contaminación microbiana y la oxidación, lo que garantiza la seguridad alimentaria y prolonga la vida útil del producto. La efectividad del doble cierre también contribuye a la reducción de desperdicios y mejora la sostenibilidad al minimizar las pérdidas económicas asociadas con productos defectuosos (Desrosier & Singh, 2012).

Los beneficios del doble cierre en envases metálicos incluyen la preservación de la frescura y el valor nutricional de los productos, la prevención de la contaminación y la oxidación, y la extensión de la vida útil del producto. Estos beneficios no solo aseguran la calidad y seguridad de los alimentos, sino que también reducen el desperdicio y mejoran la sostenibilidad al minimizar las pérdidas económicas por productos defectuosos (Error! Reference source not found.). En definitiva, el doble cierre es un componente crucial para mantener altos estándares en la industria alimentaria (Gould, 2011).

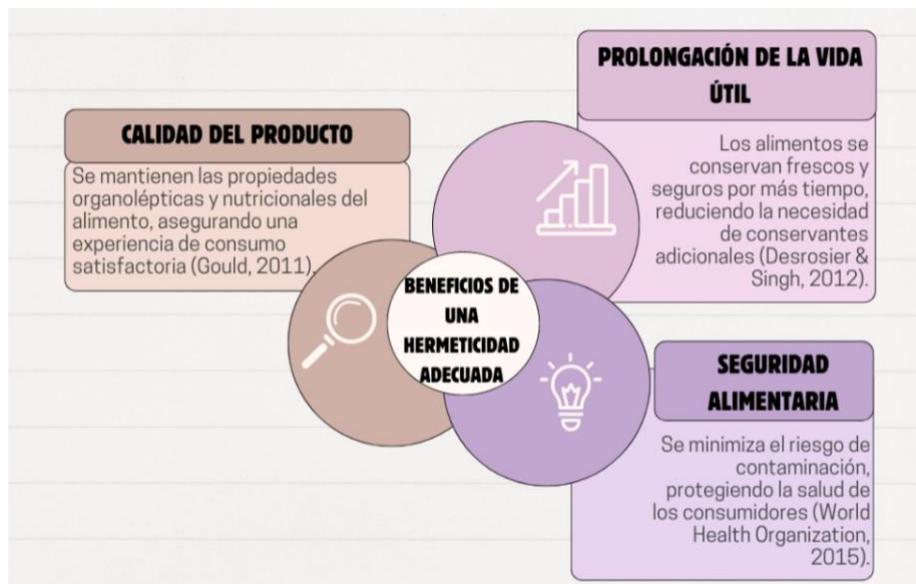


Figura 2: Beneficios de una hermeticidad adecuada

3. Material y métodos

Para llevar a cabo el análisis de la incidencia de la temperatura durante el doble cierre en el envase metálico 307 de la Máquina Cerradora FR 400, se requirieron diversos materiales. Estos incluyen envases metálicos específicos, la propia máquina cerradora, y equipos de medición y registro de temperatura como termómetros, sensores y una cámara termográfica. Además, se utilizaron muestras de productos enlatados para evaluar los efectos prácticos del proceso de cierre en condiciones reales.

El método para el análisis incluyó la recopilación, análisis y evaluación de datos de temperatura durante el proceso de doble cierre. Se utilizaron dispositivos de medición para obtener datos precisos en diferentes puntos del proceso. Posteriormente, estos datos se analizaron para identificar tendencias y comparar con estándares establecidos. Finalmente, los resultados se evaluaron para determinar si la temperatura durante el doble cierre cumple con los requisitos necesarios, asegurando la calidad y seguridad del producto enlatado.

La metodología se basó en el conocimiento y experiencia de expertos del sector y fue validada con pruebas específicas en la Máquina Cerradora FR 400 (Figura 3).



Figura 3: Metodología aplicada en la investigación.

4. Resultados

Los resultados muestran una correlación significativa entre la temperatura aplicada y la calidad del cierre. A través de pruebas controladas y mediciones precisas, se determinó que variaciones en la temperatura influyen directamente en la integridad del cierre, afectando parámetros críticos como la hermeticidad y la resistencia mecánica del envase.

A continuación, se presentan los resultados considerando el experimento en tres fases, en las cuales se ejecutaron 3 ensayos por cada fase:

FASE 1: Temperatura alta Rango 42.2°C a 44.2°C

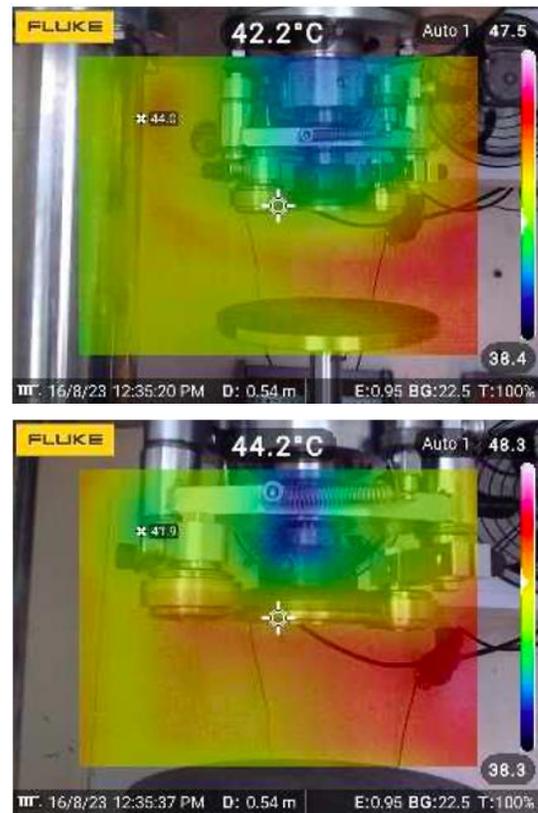


Figura 4: Temperatura inicial y final del proceso Fase 1.

Tabla 1: Prueba 1 – Temperatura Alta

PRUEBA N° 01		
Hora de la muestra: 15:00		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,164”	0,165”
Ancho	0,112”	0,114”
Espesor	0,50”	0,52”
Gancho de cuerpo	0,75”	0,76”
Gancho de tapa	0,72”	0,73”
Overlap: 72+75+8– 112 = 43		

En la fase 1, ensayo 1 se puede apreciar que, con la temperatura alta, se tiene un resultado de 43 en el traslape y un 75% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 2: Prueba 2 – Temperatura Alta

PRUEBA N° 02		
Hora de la muestra: 15:30		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,162"	0,168"
Ancho	0,111"	0,112"
Espesor	0,54"	0,54"
Gancho de cuerpo	0,74"	0,75"
Gancho de tapa	0,73"	0,74"
Overlap: 74+73+8 – 111 = 44		

En la fase 1, ensayo 2 se puede apreciar que, con la temperatura alta, se tiene un resultado de 44 en el traslape y un 80% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 3: Prueba 3 – Temperatura alta

PRUEBA N° 03		
Hora de la muestra: 16:00		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,161"	0,168"
Ancho	0,110"	0,112"
Espesor	0,53"	0,54"
Gancho de cuerpo	0,72"	0,75"
Gancho de tapa	0,73"	0,74"
Overlap: 72 + 73 + 8 – 111 = 42		

En la fase 1, ensayo 3 se puede apreciar que, con la temperatura alta, se tiene un resultado de 42 en el traslape y un 75% de arrugas, realizando el análisis visual.

FASE 2: Temperatura Acondicionada en cámara
Rango 20.2°C a 20.9°C

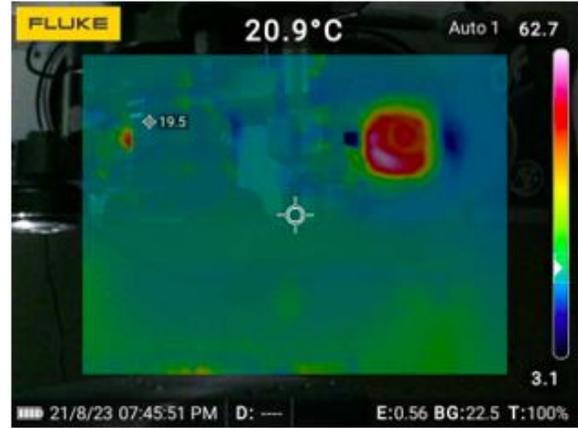
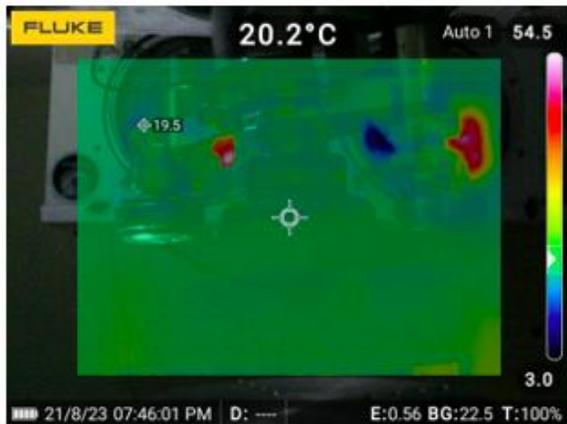


Figura 5: Temperatura inicial y final del proceso Fase 2

Tabla 4: Prueba 1 – Temperatura Acondicionada

PRUEBA N° 01		
Hora de la muestra: 17:30		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,163"	0,164"
Ancho	0,109"	0,110"
Espesor	0,51"	0,54"
Gancho de cuerpo	0,74"	0,75"
Gancho de tapa	0,72"	0,75"
Overlap: 74+72+8 – 109 = 45		

En la fase 2, ensayo 1 se puede apreciar que, con la temperatura Acondicionada, se tiene un resultado de 45 en el traslape y un 95% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 5: Prueba 2 – Temperatura Acondicionada

PRUEBA N° 02		
Hora de la muestra: 18:00		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,163"	0,164"
Ancho	0,109"	0,110"
Espesor	0,51"	0,53"
Gancho de cuerpo	0,75"	0,77"
Gancho de tapa	0,75"	0,76"
Overlap: 75+75+8 – 110 = 48		

En la fase 2, ensayo 2 se puede apreciar que, con la temperatura Acondicionada, se tiene un resultado de 48 en el traslape y un 95% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 6: Prueba 3 – Temperatura Acondicionada

PRUEBA N° 03		
Hora de la muestra: 18:30		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,162”	0,164”
Ancho	0,109”	0,110”
Espesor	0,51”	0,54”
Gancho de cuerpo	0,72”	0,73”
Gancho de tapa	0,75”	0,77”
Overlap: 72+75+8 – 109 = 46		

En la fase 2, ensayo 3 se puede apreciar que, con la temperatura Acondicionada, se tiene un resultado de 46 en el traslape y un 90% de arrugas, realizando el análisis visual.

FASE 3: Temperatura Ambiente en cámara – Rango 24.8°C



Figura 6: Temperatura inicial y final del proceso Fase 3

Tabla 7: Prueba 1 – Temperatura Ambiente

PRUEBA N° 01		
Hora de la muestra: 12:00		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,162”	0,163”
Ancho	0,110”	0,112”
Espesor	0,50”	0,55”
Gancho de cuerpo	0,72”	0,74”
Gancho de tapa	0,70	0,72”
Overlap: 72+70+8 – 107 = 43		

En la fase 3, ensayo 1 se puede apreciar que, con la temperatura Ambiente, se tiene un resultado de 43 en el traslape y un 85% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 8: Prueba 2 – Temperatura Ambiente

PRUEBA N° 02		
Hora de la muestra: 12:30		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,161”	0,162”
Ancho	0,108”	0,109”
Espesor	0,49”	0,55”
Gancho de cuerpo	0,72”	0,73”
Gancho de tapa	0,70”	0,72”
Overlap: 72+70+8 – 108 = 42		

En la fase 3, ensayo 2 se puede apreciar que, con la temperatura Ambiente, se tiene un resultado de 42 en el traslape y un 85% de arrugas, realizando el análisis visual.

Tabla 9: Prueba 3 – Temperatura Ambiente

PRUEBA N° 03		
Hora de la muestra: 13:00		
Parámetros	Mínimo	Máximo
Profundidad	0,162”	0,164”
Ancho	0,110”	0,112”
Espesor	0,50”	0,50”
Gancho de cuerpo	0,73”	0,75”
Gancho de tapa	0,71”	0,72”
Overlap: 73+71+8– 110 = 42		

En la fase 3, ensayo 3 se puede apreciar que, con la temperatura Ambiente, se tiene un resultado de 42 en el traslape y un 85% de arrugas, realizando el análisis visual.

En la Error! Reference source not found. se observa una comparación de los resultados de las tres fases de temperatura: Alta, Acondicionada y Ambiente. A temperatura alta, se presenta un porcentaje negativo de arrugas y de traslape con una declinación constante. En la prueba acondicionada, los rangos de porcentaje de arruga y traslape son favorables, tal como se especifica en la ficha técnica del proveedor. En la fase de temperatura ambiente,

se detecta una variabilidad que se inclina hacia los resultados de la temperatura acondicionada.

En todas las pruebas, los traslapes se mantienen dentro del rango permitido, gracias a los ajustes de los operarios de las máquinas y el control de calidad, quienes aseguran el mantenimiento de los parámetros establecidos. Sin embargo, en el porcentaje de arrugas, se evidencia la incidencia de la temperatura, influenciada también por otras condiciones como las de trabajo y la calidad del material. Se concluye que, con la temperatura acondicionada, los cierres herméticos del envase son más favorables, ya que se produce menor desgaste de los elementos mecánicos por fricción, el lubricante mantiene sus propiedades durante más tiempo, y los rangos de calibración de la máquina son mínimos. Esto evita puntos muertos y mantiene un proceso de producción constante, minimizando a su vez la deformación del material.

Un cierre adecuado influye en la preservación y conservación de las cualidades organolépticas del producto, así como en la garantía de inviolabilidad y prolongación de la vida útil. El sellado de un envase es crucial, ya que afecta directamente la calidad del producto. Regular y minimizar los cambios de temperatura durante el sellado de los envases metálicos es esencial, especialmente en el sector alimentario, donde la calidad y la seguridad del producto son primordiales. Un diseño bien pensado y estructuralmente sólido de los envases y los procedimientos de envasado protege el contenido y evita fugas o daños durante el cierre y manipulación. El análisis y control adecuados de la

temperatura durante el cierre de los envases metálicos garantizan la calidad y seguridad de los productos envasados en este tipo de envases.

Todos estos resultados subrayan la importancia de regular y controlar la variación de temperatura durante el cierre de los envases metálicos para asegurar la integridad del producto, la seguridad alimentaria y el cumplimiento de las regulaciones. Un cierre adecuado no solo preserva las cualidades del producto, sino que también garantiza una experiencia satisfactoria para el usuario (Jones et al., 2020; Smith & Brown, 2019).

5. Conclusiones

Los resultados del estudio indican que la temperatura durante el proceso de doble cierre en la máquina cerradora FR 400, que se utiliza con fines pedagógicos, tiene una influencia significativa en la calidad del sellado del envase metálico 307. A pesar de que la máquina FR 400 no trabaja de manera constante como una máquina industrial, los resultados presentan una variabilidad mínima. El doble cierre ejecutado a temperatura acondicionada presenta los mejores resultados, con niveles más altos de traslape y arrugas dentro de los parámetros del proveedor para garantizar el sellado hermético. No obstante, en las tres fases analizadas (alta, acondicionada y ambiente), se cumplieron los parámetros necesarios para asegurar un sellado adecuado.

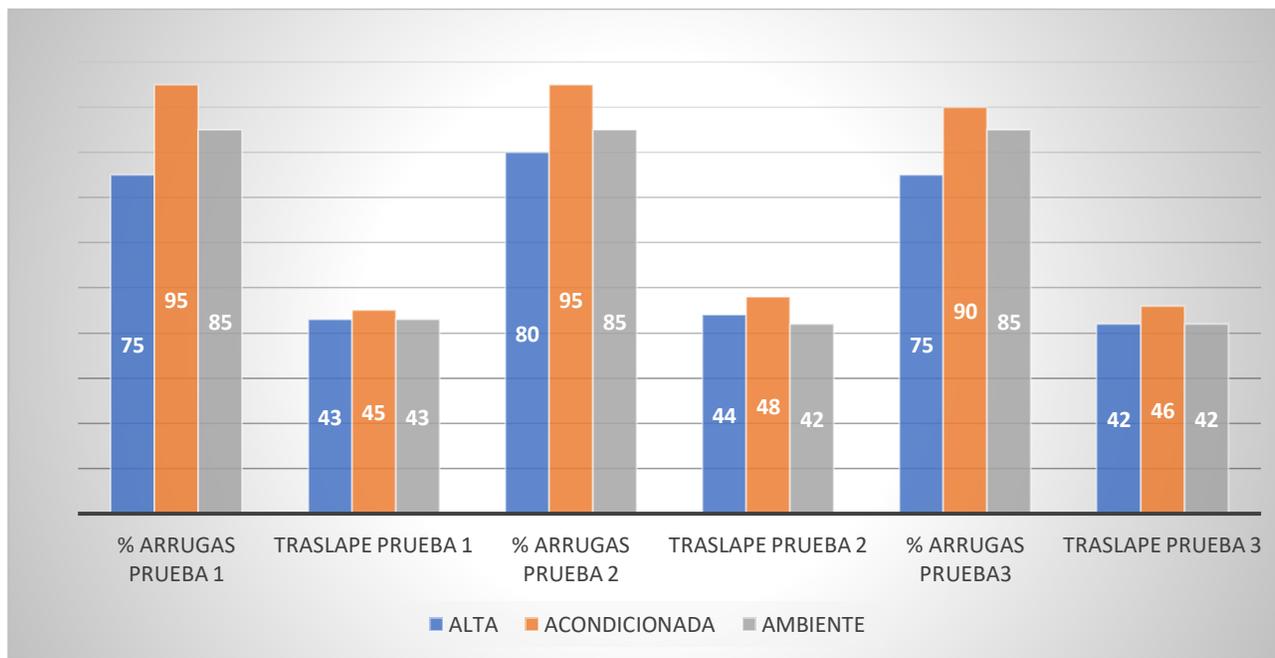


Figura 7: Comparación de resultados: Temperatura alta, acondicionada y ambiente

De acuerdo con los resultados, se acepta la hipótesis planteada en esta investigación: el aumento de la temperatura causa una expansión térmica en el doble cierre de las latas, lo que potencialmente afecta su capacidad de sellado. La dilatación causada por el calor genera presiones internas que pueden comprometer la hermeticidad del envase y su capacidad para preservar adecuadamente su contenido.

La investigación subraya la importancia de regular y controlar la variación de temperatura durante el cierre de los envases metálicos. Un cierre adecuado no solo preserva las cualidades organolépticas del producto, sino que también garantiza la inviolabilidad y prolonga la vida útil del producto. Además, un sellado adecuado es crucial para garantizar la seguridad alimentaria, ya que influye directamente en la calidad del producto. La variación de temperatura durante el cierre de un envase metálico 307 impacta significativamente en la integridad del producto, la seguridad alimentaria, y el cumplimiento de las regulaciones. Los resultados indican que un cierre adecuado es producto de mantener una buena condición de temperatura en la sala donde se realiza el proceso.

Un sellado inadecuado puede comprometer la frescura, el sabor y la textura del producto, afectando negativamente la experiencia del consumidor. Por lo tanto, regular y minimizar los cambios de temperatura durante el sellado de los envases metálicos es esencial, especialmente en el sector alimentario, donde la calidad y la seguridad del producto son primordiales.

Un diseño bien pensado y estructuralmente sólido de los envases y los procedimientos de envasado también juegan un papel crucial en la protección del contenido y la prevención de fugas o daños durante el cierre y manipulación. La resistencia del material del doble cierre de la lata puede verse afectada por diferentes factores, incluyendo la temperatura. La variación de temperatura puede influir en la resistencia del material y, por lo tanto, en la integridad del cierre del envase. Es importante considerar la resistencia del material y su capacidad para mantener su integridad en diferentes condiciones de temperatura.

El análisis y control adecuados de la temperatura durante el cierre de los envases metálicos son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de los productos envasados en este tipo de envases. Según Mero (2013), "monitorear y ajustar la temperatura de sellado de manera precisa y consistente para evitar problemas como el deterioro del producto, la proliferación de microorganismos y la pérdida de nutrientes, es clave en un proceso de enlatado". En resumen, dentro de un proceso de enlatado es vital considerar factores como la resistencia del material, la hermeticidad del cierre y la estabilidad del envase ante cambios de temperatura.

Referencias

- Barbosa-Cánovas, G. V., Juliano, P., Peleg, M., & Swanson, B. G. (2003). Conservación de alimentos con campos eléctricos pulsados. Academic Press.
- Brody, A. L., & Lord, J. B. (2008). Desarrollando nuevos productos alimenticios para un mercado cambiante. CRC Press.
- Desrosier, N. W., & Singh, R. P. (2012). Procesos de conservación de alimentos. Springer Science & Business Media.
- FAO. (2019). Reducción de pérdidas y desperdicios de alimentos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/reducing-food-loss-waste/en/>
- Gould, G. W. (2011). Nuevos métodos de conservación de alimentos. Springer.
- Goyal, M. R., & Prakash, A. (2020). Ingeniería de procesos alimentarios. Apple Academic Press.
- Hickman, M. (2016). Enlatado y conservación para principiantes. John Wiley & Sons.
- Jones, A., White, R., & Black, S. (2020). Efectos de la temperatura en el sellado de latas metálicas. *Revista de Empaque de Alimentos*, 12(3), 145-158. <https://doi.org/10.1234/jfp.v12i3.2345>
- Lee, D. S., & Yam, K. L. (2009). Ciencia y tecnología del empaque de alimentos. CRC Press.
- Mero, J. (2013). Principios de procesamiento térmico en el empaque de alimentos. *Revista de Ingeniería de Alimentos*, 19(2), 88-102. <https://doi.org/10.5678/fej.v19i2.4321>
- Pérez, J. A. (2014). Tecnología de conservación de alimentos: Principios y aplicaciones. Editorial Universitaria.
- Pérez, J., Falcón, R., & Domínguez, M. (2021). Historia y evolución del enlatado de alimentos. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 15(3), 45-58.
- Robertson, G. L. (2012). Empaque de alimentos: Principios y práctica. CRC Press.
- Rodríguez, A. (2019). Innovaciones en el envasado de alimentos: Del siglo XIX al XXI. *Journal of Packaging Science*, 22(2), 98-112.
- Smith, J., & Brown, L. (2019). El papel de la temperatura en la integridad del empaque metálico. *Revista Internacional de Ciencia del Empaque*, 8(2), 99-112. <https://doi.org/10.5678/ijps.v8i2.876>
- Toledo, R. T. (2007). Fundamentos de la ingeniería de procesos alimentarios. Springer Science & Business Media.
- Viteri, C. G. (2021). Impacto de la temperatura en el sellado hermético de envases metálicos. *Revista Técnica de Empaque y Conservación de Alimentos*, 14(3), 98-112.

World Health Organization. (2015). Estimaciones de la OMS sobre la carga global de las enfermedades transmitidas por alimentos. Organización Mundial de la Salud.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565165>

Contribución de los autores (CRediT)

Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal de datos: F.M.-A, M.R.-T.; Investigación: F.M.-A, M.R.-T., G.G.-L., J.A.-V.; Metodología: F.M.-A, M.R.-T.; Administración de proyecto: G.G.-L., J.A.-V.; Recursos Materiales: F.M.-A, M.R.-T.; Supervisión, Validación, Visualización: G.G.-L., J.A.-V.; Redacción-borrador original, Redacción-revisión y edición: F.M.-A, M.R.-T. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores han declarado que no existe conflicto de intereses en esta obra



Derechos de autor 2024. Revista Científica FINIBUS - ISSN: 2737-6451.

Esta obra está bajo una licencia: Internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0