

Análisis de puntos críticos en el proceso de fabricación de la margarina Girasol comercializada en Ecuador

A critical points analysis in the manufacturing process of Girasol margarine marketed in Ecuador

José Humberto Muñoz Malagón¹, Amalia Celinda García Adum², David Ricardo Guerrero Pacheco³

¹*Alimentos Finos Rila, Ecuador.*

²*Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia, Ecuador.*

³*Unidad Educativa Guayas y Quil, Docente, Ecuador.*

Autor de correspondencia: mjose.taservices@gmail.com

Recibido: 30/07/2024. Aceptado: 17/04/2025.

Publicado el 02 de julio de 2025.

Resumen

Para garantizar la provisión de alimentos de alta calidad y sin riesgos para la salud pública, es imprescindible implementar sistemas seguros de producción alimentaria, abarcando desde el productor hasta el consumidor final. La disponibilidad de alimentos inocuos y seguros es una demanda esencial de los consumidores y una necesidad social. En Ecuador, actualmente no existen disposiciones legales que regulen la aplicación del sistema HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) para la gestión de los riesgos sanitarios de productos como las margarinas. El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de establecer las bases teóricas y metodológicas para la implementación del sistema HACCP en la obtención de la margarina girasol. Para ello, se realizaron las siguientes actividades: elaboración de un diagrama de flujo del proceso de obtención y almacenaje de la materia prima, identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC), establecimiento de los límites críticos para cada PCC identificado, y propuestas de acciones correctivas para las posibles desviaciones en dichos límites críticos. El estudio confirma que el sistema HACCP es viable para la elaboración de margarina de girasol, y se han identificado puntos críticos de control en la cadena de producción. Sin embargo, la calidad de la materia prima podría estar comprometida, lo que representa un potencial riesgo para la salud de los consumidores.

Palabras clave: HACCP, línea producción, control, calidad, alimentos.

Abstract

Ensuring the provision of high-quality and risk-free food to the public health necessitates the implementation of robust food production systems encompassing the entire chain from producer to consumer. The availability of safe and wholesome food is an essential consumer demand and a societal necessity. In Ecuador, currently, there are no legal provisions regulating the application of the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system for managing the health risks associated with products such as margarines. The present study was undertaken with the objective of establishing the theoretical and methodological foundations for implementing the HACCP system in the production of sunflower margarine. To achieve this, the following activities were carried out: development of a flowchart for the process of obtaining and storing raw materials, identification of Critical Control Points (CCPs), establishment of critical limits for each identified CCP, and proposals for corrective actions for potential deviations from these critical limits. The study confirms the feasibility of the HACCP system for the production of sunflower margarine, and critical control points have been identified in the production chain. However, the quality of the raw materials could be compromised, posing a potential risk to consumer health.

Keywords: HACCP, production line, control, quality, foods.

Introducción

A criterio de Engo *et al.* (2015) y la Food and Agriculture Organization (FAO, 2023) la calidad de un alimento se define a través de la interacción de diversos elementos relacionados, todos ellos orientados hacia la aprobación del producto. Estos elementos abarcan aspectos como la presentación, composición, pureza, procesos especializados y conservación, que contribuyen a que el producto sea atractivo para el consumidor, así como su higiene y valor nutricional.

A principios del siglo XX, la fabricación de margarina experimentó un cambio significativo con la introducción de la hidrogenación, un proceso inventado por el químico alemán Wilhelm Norman. Este proceso permite cristalizar aceites y grasas vegetales, naturalmente líquidos, para obtener un producto con una consistencia similar a la mantequilla, ampliando así la gama de ingredientes grasos disponibles para la producción de margarina.

Para Jiménez (2017) la margarina se compone de una emulsión de agua y aceite, en la que la fase acuosa se dispersa en forma de gotas dentro de una fase grasa continua. La calidad de esta emulsión depende de una mezcla adecuada de diversas grasas y aceites. Para alcanzar las características deseadas en el producto final, es crucial una selección precisa de los componentes de esta mezcla, con el objetivo de obtener una margarina que mantenga una cierta consistencia sólida en un amplio rango de temperaturas (5 a 40 °C).

Arispe y Tapia (2007), Barnes *et al.* (2024) y la Food and Agriculture Organization (FAO, 2024) sostienen que la calidad de los alimentos resulta del cumplimiento integral de exigencias fundamentales en la industria alimentaria, como la inocuidad, el valor nutricional y los beneficios del producto FAO (1969). El avance tecnológico en la fabricación debe facilitar el cumplimiento de estos requisitos mediante la estandarización de procesos y la innovación en métodos de intervención y control que garanticen la inocuidad FAO (2023). Este trabajo analiza los procesos involucrados en la fabricación y determinación de los puntos críticos de control, siguiendo las normas HACCP, en la producción de la margarina Girasol elaborada y comercializada en Ecuador.

El HACCP busca afianzar según Oliveira (2019) la producción de alimentos seguros mediante la personalización y el control de puntos críticos de fabricación. Para esto se aplica una aproximación sistemática para identificar, evaluar y vigilar dichos pasos en la elaboración del derivado, los cuales son necesarios para obtener alimentos seguros.

Materiales y métodos

Con el objetivo de establecer las bases técnicas y metodológicas para la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) basándonos en lo que determinan Bai *et al.* (2007) y FAO (2016), en la producción de margarina de girasol, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividades pre-HACCP

1. Acceder al equipo de HACCP. Lo primero que hay que hacer para montar un equipo que determine la elaboración de un plan HACCP, es rodearse de profesionales calificados, que cuenten con la experiencia y conocimientos con relación sobre el producto final y el proceso. Es decir, el grupo tiene que ser multidisciplinario.

2. Relatar el método para la distribución del producto. El equipo que se conforme para este objetivo, es decir, el HACCP se debe hacer una representación global del alimento, los ingredientes y métodos de proceso.

3. Asemejar la utilización y tipo de comprador para el alimento. Describir la normal utilización propuesta o el grupo de forma específica de consumidores alimenticios.

4. Desarrollar un esquema de flujo que detalle el procedimiento. Señalando puntos donde se encuentren un peligro eminente a la salud. En el flujograma se debe incluir etapas del proceso bajo control directo de la compañía.

5. Confirmar el diagrama de flujo. Hay que hacer una verificación de la operación, obviamente, esto debe hacerlo el equipo HACCP, especialmente en la exactitud del diagrama de flujo, incluyendo el análisis de desempeño de todos los turnos de trabajo envueltos en la producción y las posibles diferencias en la administración del proceso señala Barnes *et al.* (2024) y Celaya *et al.* (2007).

Posteriormente, se aplicaron los principios del sistema de estudio de peligros y puntos críticos de control – HACCP.

Principio 1. Se reconocen los peligros potenciales, para que no existan fallas y problemas en cuanto a la identificación de peligros potenciales para la elaboración de los productos. Es clave los análisis de los riesgos, porque protegen el HACCP. La valoración sanitaria de varios de los aspectos del procedimiento, materias primas o ingredientes de gran peligro, si se deben debatir previamente, esto garantiza el resultado final, que es el producto que consumirán las personas (Kuddus *et al.*, 2024).

Principio 2. Se determinan los puntos críticos de control (PCC), árbol de decisiones. Este punto es importante, porque a criterio de Chapman *et al.* (2010) ayuda a que se reduzcan los niveles del peligro, en cuanto a la seguridad alimentaria. Es decir, con esto se puede centrar toda la atención en el proceso, para que no se comenten errores, que no solo afectará la inversión, sino también el producto final.

Principio 3. Se establecen Límites Críticos (LC). La aceptabilidad dista mucho de la inaceptabilidad, es decir, se debe tener un punto crítico, que represente los márgenes que se usan para garantizar que la operación genere productos bien elaborados.

Principio 4. Se establecen procedimientos para el monitoreo de cada PCC. El estar vigilantes en todo momento, es muy importante, porque es ahí cuando se constata si cada una de las etapas de procesado o de manipulación en los puntos de control crítico se ejecuta correctamente, con todos los estándares anunciados y programados (Powell *et al.*, 2013).

Principio 5. Se establecen acciones correctas, es importante, porque los procedimientos deben de ser específicos para que no se desvíen del límite crítico, porque hay que controlar todo. Las AC (acciones correctivas) se las debe definir con tiempo, para que no interfieran con los LC (límites críticos). Hay que juntar las valoraciones de los productos, además de dictaminar conductas que se deben seguir según las disposiciones y orientaciones al realizar la inspección oficial de la planta (Allam *et al.*, 2023).

Principio 6. Se elaboran instrucciones de comprobación y manipulación. Los procedimientos (diferentes con relación a la vigilancia) y ensayos, incorporados el muestreo de forma aleatoria y el análisis, garantizan que la investigación HACCP sea correcto y eficaz mencionan Bou Rached *et al.* (2004).

Principio 7. Se documenta y registra, es importante disponer de registros que en un futuro puedan dar fe de los procedimientos del sistema. Estos deben de ajustarse a la naturaleza de los procesos que se realicen. Todos los registros deben de ser elaborados, dando cuenta sobre la elaboración, producción y distribución, que se almacenarán durante un periodo superior a la perpetuación del producto Díaz y Becerra (2002).

Para la identificación de los Puntos Críticos de Control (PCC) se tomó como referencia la guía “Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) que muestra FAO (2016) (Figura 1).

La guía propone un árbol de decisiones que permite identificar los PCC en función de los peligros identificados y las medidas de control disponibles. Este árbol se consideró como una herramienta útil para identificar los PCC en la producción de margarina de girasol, ya que tiene en cuenta los aspectos específicos de este tipo de producto. No se realizaron modificaciones al árbol original Barnes *et al.* (2024) .

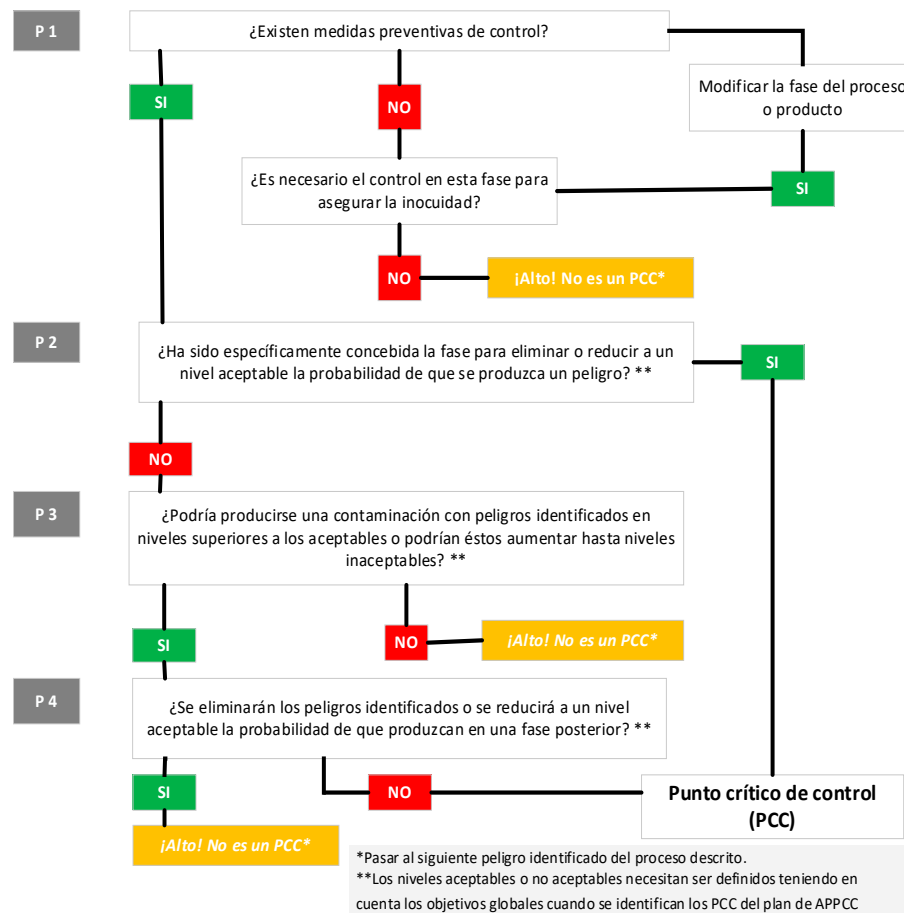


Figura 1. Árbol de decisiones. *Nota.* Adaptado de FAO y ONU (2022)

Resultados

La metodología HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), que se describe en la Tabla 1, es un sistema preventivo de gestión de la inocuidad alimentaria que se utiliza en la industria de alimentos para identificar, evaluar y controlar los peligros que puedan afectar la seguridad del producto final. La Fabril, una empresa líder en la producción de alimentos en Ecuador ha implementado esta metodología en la elaboración de su margarina girasol, garantizando así un

producto seguro y de alta calidad para sus consumidores, tal como se muestra en la ficha descriptiva.

En la Figura 2, se describe el proceso de producción de margarina que consta de cinco partes: la fase grasa con la preparación del emulsionante, la fase acuosa, el emulsionado, la pasteurización y la cristalización. Cualquier exceso de producción se devuelve mediante una unidad de retrabajo continuo al tanque de emulsión, en la Figura 2, se describe el análisis de datos del flujo del proceso.

Tabla 1. Ficha de descripción del producto - MARGARINA

Ficha técnica	
Nombre del producto	Margarina Girasol
Ingredientes	Mezcla de aceites (girasol, palmiste soya y palma) agua purificada, sal, suero de leche, emulsificantes (Mono y diglicéridos grasos, lecitina de soya)
Forma de recepción de la materia prima	Se almacenan y se conservan en envases o contenedores hasta su utilización
Descripción del proceso	Selección y pesaje de componentes, regulación de temperatura en tanques para evitar calentamientos perjudiciales para la calidad del producto.
Características fisicoquímicas	Grasas Lípidos Grasa saturada Sodio Energía de grasa
Características del producto final	Materia grasa para untar color amarillo crema
Embalaje	Tarrina 250, 500g.
Vida útil, almacenamiento y conservación	6 meses almacenada en un rango de temperatura de 10 – 16 °C en un lugar seco y limpio
Uso previsto por el consumidor	Contiene alérgenos
Consumidor potencial	Cliente en general
Etiquetado	País de origen: Ecuador. Elaborado por la Fabril S.A. Exp.: aaaa/mm/dd

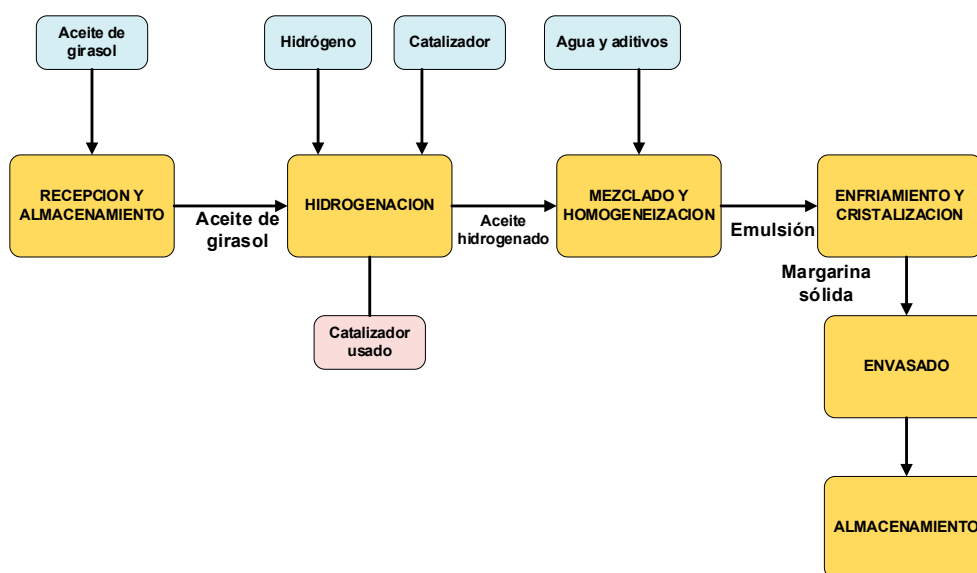


Figura 2. Diagrama de flujo operacional del proceso de producción de margarina girasol

Recepción y almacenamiento de materia prima

Para mayor seguridad, los insumos líquidos se los almacena en cisternas y bidones. Mientras que los componentes sólidos se los acoge en bolsas. El tiempo de guardado de estos materiales es corto, entre 15 – 20 días, así su calidad no se altera.

Con mucho cuidado se deben de almacenar los ingredientes sólidos; es decir, cuidadosamente fijarse en la humedad, puesto que un exceso provocaría la disminución de la calidad de la materia prima que se vaya a utilizar. Estos componentes sólidos se acumulan en los mismos envases en los que se van a la planta (FAO y ONU, 2022).

Pesaje y dosificación

Se dosifica los componentes líquidos desde los recipientes a través de bombas de desplazamientos, que regulan los caudales. Por volumen se hace la dosificación de los ingredientes, puesto que los sólidos se los mide por peso. En el caso del hidrógeno gas se proporcionará a través de un compresor adecuado para el envío de este.

Hidrogenación

En el proceso de hidrogenación, se logra añadir hidrógeno de una manera vertical a cada uno de los lugares de insaturación de los ácidos grasos. Como resultado, el hidrógeno mantiene la grasa cuando está a temperatura que en mucho de los casos varía entre 170 °C, grandes presiones (3 atm), ante la observación de un catalizador, típicamente consiste níquel finamente dividido en una porción de 0,01-0,2 % p/p.

Con esto se busca transformar el aceite vegetal (líquida), en grasa con firmeza similar a la de la manteca, minimizando el grado de insaturación de los ácidos grasos.

Mezclado - homogenización

En este caso se distinguen dos fases, se las detallada a continuación:

Fase acuosa: Concierno a los ingredientes hidrosolubles; es decir, los que se diluyen en agua; y son la sal minuciosa y el sorbato de potasio (conservante).

Fase grasa: En este caso se debe mezclar ingredientes liposolubles, porque estos se disuelven en aceite, ellos son, lecitina y vitaminas A y D (nutrientes). Es importante un precalentamiento sobre 45-60 °C para derretir las grasas y aprobar una correcta mezcla de los ingredientes (FAO, 2022).

Las dos fases en mención se mantienen en agitación de 5 a 10 minutos. Ya aptas ambas fases, que se lo hace por medio del bombeo, luego son transportadas hacia el mezclador, (cámara cilíndrica que trabaja a temperatura aproximada de 85 °C) porque con esto se logra una mezcla completa. Hay que recordar que en primer lugar es agregada la fase grasa que es la base del producto y por último la fase acuosa.

Enfriamiento - cristalización

Dos técnicas se eligen en la elaboración de la margarina:

El procedimiento tambour-complector (semi-continuo), se consume por encima de unos tambores huecos, estos son parecidos a los que se usan en la elaboración de jabón con escamas. Las escamas que descienden a la tolva de acopio son mezcladas por varias rejillas y cuchillos que penden de un árbol que, rota en el interior de un cilindro hueco, llevando a cabo numerosas cizalladuras.

En lo que respecta a una serie de las operaciones, esto se logra a través del votator, se lo hace en un solo paso; es decir, usando un método de tubería, enfriadores y cristalizadores. Los tubos son rodeados por un cilindro, con una zona anular por el que circula un fluido refrigerante. En la parte interna del cilindro, gira un rotor suministrado con guillotinas que tiendan a rozar la zona dentro del tubo enfriado externamente (por ejemplo, con amoníaco líquido). Se conserva entonces, en la circulación del producto, continuamente y de forma paralela: la creación de la disolución, la realización y la plastificación por amasado.

Envasado

Varios son los medios que se consiguen para la transportación de la margarina hasta la máquina empaquetadora. Pero también se aplican combinaciones, la transportación puede extenderse hasta la máquina envasadora mediante una bomba de lóbulo, este proceso debe de ser de una forma suave para no afectar al producto.

La empaquetadora que se usa para estos fines es totalmente automática. Está diseñada para fragmentar y envasar el producto. Hay gran variedad de estos equipos en el mercado y se elegirá el que presente mayores ventajas.

Almacenamiento

Hay que tomar en cuenta que, para el almacenamiento de margarina:

- El sitio donde se almacena el producto debe ser seco y fresco.
- Está permitido o se sugiere acumular como máximo cinco cajas.
- Es sobre estibas de madera o plástico, donde se deben poner las cajas de margarina, La altura recomendable es de una altura de 10 a 15 centímetros del suelo y pared.
- El lugar del almacenamiento debe estar libre de olores, materiales tóxicos, químicos de aseo para que no causen contaminación.

La temperatura adecuada para el almacenamiento de la margarina es de 4 °C, con esto logramos mantener la calidad del producto, así se puede ampliar la vida útil de esta margarina, con un almacenamiento límite en bodegas de 4 o 5 días.

En la etapa de identificación que se muestra en la Tabla 2, se obtuvieron criterios de decisión en la fase del proceso de recepción de la materia prima, se lograron a través de la aplicación de la matriz para criterio de decisión probabilidad/severidad, donde se plasman descripciones para los riesgos identificados como biológico, físico y químico.

En las Tablas 3 y 4, se describe la etapa del proceso de producción en la que se puede aplicar un control para prevenir, eliminar o reducir un peligro a un nivel aceptable

(Allam *et al.*, 2023). Se identifican los puntos específicos del proceso donde el riesgo de contaminación es mayor y se establecen medidas de control. Estos límites pueden incluir parámetros como temperatura, tiempo, pH, niveles de humedad, etc. El cumplimiento de estos límites asegura que el peligro esté bajo control.

El monitoreo implica la observación o medición regular de los PCC para asegurar que los límites críticos se están cumpliendo, expone (Forsythe y Hayes, 2002). Esto puede incluir la supervisión visual, el uso de sensores o la realización de pruebas de laboratorio. El monitoreo debe ser continuo o realizado con la frecuencia suficiente para asegurar el control.

Tabla 2. Matriz de criterios de decisión

Etapa	Riesgo	¿Riesgo potencial?	Causa	Probabilidad	Severidad	Peligro significativo	Medida preventiva	Justificación	Pcc/pc	Conclusión
Recepción de materia prima	Biológico	Salmonella, E.Coli, Listeria, Clostridium Botulinum, anaerobios, mohos, levaduras, enterobacterias, esporas	Malas prácticas higiénicas y sanitarias pueden incrementar el riesgo microbiológico	Frecuente	Alta	Si	Análisis de calidad control de proveedores. Control de cadena de frío. Pasterización. Buenas prácticas de higiene	Un mal manejo dentro del proceso puede llevar a contaminación por microorganismos	PCC	Las grasas y aceites son susceptibles a contaminaciones por lo tanto es necesario realizar los controles correspondientes
	Físicos	Residuos plásticos, restos metálicos	Asociados al refinado de aceites	Puede ocurrir	Alta	Si		Cuerpos extraños pueden contaminar la materia prima	PCC	Los residuos de metales y cuerpos extraños pueden contaminar la materia prima causando un riesgo físico
	Químicos	3MCPD (monocloropropano)	Calentamiento en el refinado de aceite	Puede ocurrir	Alta	Si		Al no realizar un correcto monitoreo de temperatura existe el riesgo de sobrecalentamiento	PCC	La formación de este compuesto químico representa un riesgo importante para la salud de los consumidores

Tabla 3. Puntos críticos caso margarina girasol

Peligro	PCC	Límite Crítico
Alergenos alimentarios	Rotulado	Rotulo legible con la relación completa de los ingredientes
Metales	Detector de metales	Fragmentos de metales
Aerobios y Esporas, mohos y levaduras	Pasteurización	80-85 °C
Organismos patógenos	Congelación	(- 20 °C)
Contaminación física	Higiene de manipuladores	Cuerpos extraños en materia prima

Si el monitoreo indica que un PCC no está bajo control (es decir, no se cumplen los límites críticos), se deben tomar acciones correctivas inmediatas así lo establecen (Mortimore y Wallace, 2018). Estas acciones están diseñadas para corregir el problema y asegurar que no se produzcan alimentos inseguros. Además, se deben registrar las acciones tomadas para futuras referencias.

La verificación implica la aplicación de métodos, procedimientos y pruebas adicionales para confirmar que el sistema HACCP funciona correctamente. Esto puede incluir auditorías internas y externas, análisis de muestras, calibración de equipos y revisión de registros (Mortimore y Wallace, 2018).

La documentación y los registros a criterio de Kuddus *et al.* (2024) son esenciales para demostrar el cumplimiento de los principios HACCP. Esto incluye mantener registros de los análisis de peligros, PCC, límites críticos, procedimientos de monitoreo, acciones correctivas y actividades de verificación. La documentación también proporciona una base para evaluar la eficacia del sistema HACCP y facilita la revisión y auditoría por parte de autoridades sanitarias y clientes.

Discusión

En el estudio realizado por Jiménez (2017), precisa que dentro del proceso de control de la materia prima para la fabricación de la margarina las sustancias dominantes deben mantener un cuidado excepcional ya que no deben salir del almacén al proceso mientras los resultados de los análisis no sean favorables.

Del mismo modo Hernández (2021) en su estudio concluye que la validación del procedimiento de higiene y saneamiento establecidos resulta eficaz contra microorganismos patógenos/ indicadores de higiene, para minimizar la contaminación microbiológica hacia el producto. Esto concuerda con el criterio de Dzwolak y Anim (2025) y Mesa (2021), quienes señalan que, una vez implementado el plan HACCP, debe

mantenérsele actualizado; mantener al personal motivado también indican Bou-Rached *et al.* (2004), permitiendo que éste se involucre en todos los aspectos relacionados con la implementación del programa y así comprenda los objetivos del trabajo. Después de un año de haberse puesto en funcionamiento el plan y realizadas las verificaciones del Programa HACCP correspondientes, se recomienda efectuarlas cada seis meses en lugar de cada tres, a menos que surjan problemas durante ese período.

Conclusiones

La implementación de estos siete principios en la metodología HACCP permite a las empresas alimentarias identificar, evaluar y controlar los peligros asociados con la seguridad alimentaria. Esto no solo ayuda a garantizar que los productos alimenticios sean seguros para los consumidores, sino que también mejora la eficiencia y la reputación de las empresas en el mercado.

El análisis de riesgos y el control del plan HACCP revelaron que, para la elaboración de la margarina Girasol, es esencial considerar los siguientes procesos: acopio de materia prima, pasteurización, envasado, almacenamiento de materia prima y conservación bajo refrigeración. Estos pasos son cruciales para garantizar la calidad y la inocuidad del producto.

La implementación del plan HACCP permitió identificar y evaluar los riesgos asociados con los agentes contaminantes biológicos y físicos que podrían afectar la margarina Girasol.

Tabla 4. Sistema de monitoreo HACCP

ETAPA	RIESGO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	MONITOREO					ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTRO	VERIFICACIÓN
				QUE	DONDE	COMO	CUANDO	QUIEN			
Recepción de materia prima	Químico	Análisis durante la recepción	Ausencia	Agente químico	Recepción	análisis de presencia de agente químico	Por lote recibido	Analista de turno	Si llega materia prima contaminada con algún agente químico se rechaza el lote	Registro de análisis de materia prima	Pruebas realizadas al producto por lote
Pasteurización	Biológica sobrevivencia de carga microbiana	Control de temperatura	Temperatura entre 80 °C y 85 °C por varios segundos	Temperatura	Pasteurizado	Control de temperatura con termómetro	Cada lote	Operador /Analista de calidad	Si no se cumple con los parámetros en esta etapa se para inmediatamente el proceso	Registro de control de temperatura	Verificar el funcionamiento de equipos
Envasado	Biológico manipulación/E. Coli	Revisión de higiene manipuladores	Ausencia	Microbiológico	Proceso	Buenas Prácticas de Inocuidad	Cada Bach	Jefe de Turno	Toma de muestras de manos de manipuladores superficies y materiales	Registro de revisión de higiene	Cumplimiento de buenas prácticas de higiene, uso correcto de equipo de trabajo
Almacenamiento de materia prima	Químico contaminación cruzada	Revisión de bodega y envases de almacenamiento	Ausencia	Contaminación cruzada de aceite refinado con productos químicos	Bodega de Almacenamiento de materia prima e ingredientes	Buenas prácticas de manufactura	Al ingresar producto a bodega	Encargado de bodega	Capacitación de buenas prácticas de manufactura	Registro de control de producto y materia prima	Verificar cumplimiento
Almacenamiento refrigeración	Biológico crecimiento de microorganismos patógenos	Control de Tiempo y temperatura	Ausencia	Crecimiento microbiano	Bodega de frio	Revisión de temperatura	Al ingresar producto a bodega	Operador de turno	Revisar el funcionamiento correcto de equipos	Registro de temperatura	Verificar cumplimiento

Referencias bibliográficas

- Allam, M., Bazok, R., Bordewick-Dell, U., Czarniecka-Skubina, E., Kazimierzczak, R., Laikoj, K., Luik, A., Fuka, M. M., Muleo, R., Peetsmann, E., Petroselli, V., Roasto, M., Średnicka-Tober, D., Veith, M., Mancinelli, R. y Trafialek, J. (2023). Assistance needed for increasing knowledge of HACCP food safety principles for the organic sector in selected EU countries. *Sustainability*, 15(8), 6605. <https://doi.org/10.3390/SU15086605>
- Arispe, I. y Tapia, M. S. (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria*, 12(24), 105–118. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542007000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Bai, L., Cheng-lin, M., Yang, Y., Zhao, S. y Gong, S., (2007). Implementation of HACCP system in China: A survey of food enterprises involved. *Food Control*, 18(9), 1108–1112. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2006.07.006>
- Barnes, J., Smith, J. C., Ross, K. E. y Whaley, H. (2024). Performing food safety inspections. *Food Control*, 160. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2024.110329>
- Bou Rached, L., Ascanio, N. y Hernández, P. (2004). Diseño de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para el aseguramiento de la inocuidad de la mortadela elaborada por una empresa de productos cárnicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(1), 72-80. <https://bit.ly/3ZIw7JD>
- Celaya, C., Zabala, S.M., Pérez, P., Medina, G., Mañas, J., Fouz, J., Alonso, R., Antón, A. y Agundo, N. (2007). The HACCP system implementation in small businesses of Madrid's community. *Food Control*, 18(10), 1314–1321. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2006.09.006>
- Chapman, B., Eversley, T., Fillion, K., Maclurin, T. y Powell, D. (2010). Assessment of Food Safety Practices of Food Service Food Handlers (Risk Assessment Data): Testing a Communication Intervention (Evaluation of Tools). *Journal of Food Protection*, 73(6), 1101–1107. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-73.6.1101>
- Díaz, M. y Becerra, L. (2013). Relación entre el consumo de ácidos grasos trans-contenidos en la margarina vegetal y los niveles de lípidos sanguíneos en estudiantes y empleados de la facultad de ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana. *Universitas Scientiarum*, 7(2), 25–32. <http://hdl.handle.net/10554/31959>
- Dzwolak, W. y Anim, B. (2025). Barriers hindering maintenance of standardised HACCP-based food safety management systems in small Polish food businesses. *Food Control*, 168. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2024.110849>
- Engo, N., Fuxman, A., Gonzalez, C. B., Negri, L., Polenta, G. A. y Vaudagna, S. R. (2015). *Desarrollo de las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo* (2025). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/156992>
- Food and Agriculture Organization, Organización Mundial de la Salud. (1969). *Códex de principios generales de higiene de los alimentos (CXC 1-1969)*. Codex Alimentarius. <https://bit.ly/3ZQbXMT>
- Forsythe, S. J. y Hayes, P. R. (2002). *Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP*. <https://bit.ly/3Ba4cck>
- Hernández, J. (2021). Diseño de un sistema HACCP en una línea de procesamiento de productos cárnicos cocidos. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica del Litoral] <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52442>
- Jiménez, D. (2017). *Estudio del proceso industrial para la fabricación de margarina*. [Tesis de Grado, Universidad de Valladolid] <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/26787>
- Kuddus, M., Ashraf, S.A. y Rahman, P. (Eds.). (2024). *Seguridad alimentaria: Control y gestión de la calidad* (1a ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003334859>
- Mesa Ruiz, I. G. (2021). *Diseño de un análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para la Compañía CHEF COMPANY S.A.* [Tesis de maestría, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/4157>
- Mortimore, S. y Wallace, C. (2018). HACCP. Enfoque Practico. *Acribia*, (3ª ed.). Ediciones El Profesional. <https://bit.ly/4f73pGU>
- Oliveira, G. F. de. (2019). *Influência da estocagem nas características sensoriais da margarina* [Tesis de maestría, Universidad de Sao Paulo]. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74134/tde-06122019-162111/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). *Manual de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC)*. <https://bit.ly/3OP2OyM>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2023). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023*. <https://doi.org/10.4060/CC3017ES>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2024). *Inocuidad y calidad de los alimentos. Programa de calidad e inocuidad de los alimentos*. <https://www.fao.org/food-safety/background/es/>
- Powell, D. A., Erdozain, S., Dodd, C., Costa, R., Morley, K. y Chapman, B. J. (2013). Audits and inspections are never enough: A critique to enhance food safety. *Food Control*, 30(2), 686–691. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2012.07.044>

Copyright (2025) © José Muñoz Malagon, Amalia García Adun, David Guerrero Pacheco.

Este texto está protegido bajo una licencia internacional [Creative Commons 4.0](#). Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. También podrá adaptar: remezclar, transformar y construir sobre el material. [Ver resumen de la licencia](#).

