

Impact of Implementing Food Safety and Quality Management Systems 2018 - 2023. A systematic literature review

Jesus Antonio Javier Mendoza Gutierrez, Student.¹, Angie Dorelli Altamirano Olivera, Student.², Yasser Ruben Bustamante Nuñez, Mg.³, and Gioconda del Socorro Sotomayor Nunura, Dra⁴
^{1,4}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, 1410020@utp.edu.pe, U19314458@utp.edu.pe, C20184@utp.edu.pe, C24127@utp.edu.pe

Abstract- This article is a research effort focused on the impact of implementing food safety and quality management systems between the years 2018 and 2023. It aims to conduct a systematic review of the literature. The study includes introduction, methods, results, discussion, and conclusion sections.

The introduction highlights the importance of organizations demonstrating their ability to produce, process, package, and market safe and quality food. The implementation of FSMSs is critical to achieving certification and ensuring customer safety. However, implementing these systems can be challenging, especially in developing countries, due to limitations such as budget constraints, lack of training and resistance to change.

Different FSMSs are compared, focusing on ISO 22000, Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), International Featured Standards (IFS) and the British Retail Consortium (BRC).

These systems have objectives, technical requirements, specific functions, as well as other aspects that help improve the characteristics of the food produced and offered.

Several advantages and benefits were identified for implementing QMSAS in organizations. These include improved quality management, improved production processes, supply line collaboration, efficient logistics and distribution processes, increased confidence and organizational compliance.

Overall, valuable information is provided on the impact, benefits and challenges of implementing a FSMS in the food industry, helping researchers, academics and practitioners understand how these systems ensure food safety and protect the health of the population.

Keywords-- Food Safety, Quality Management Control, Management System, Food.

Impacto de la Implementación de Sistemas de Gestión de Calidad y Seguridad Alimentaria período 2018 – 2023. Una revisión sistemática de literatura

Jesus Antonio Javier Mendoza Gutierrez, Estudiante.¹, Angie Dorelli Altamirano Olivera, Estudiante.² Yasser

Ruben Bustamante Nuñez, Mg.³, Gioconda del Socorro Sotomayor Nunura, Dra.⁴

^{1,4}Universidad Tecnológica del Perú, Perú, 1410020@utp.edu.pe, U19314458@utp.edu.pe, C20184@utp.edu.pe, C24127@utp.edu.pe

Resumen- Este artículo es un esfuerzo de investigación centrado en el impacto de la implementación de sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria entre los años 2018 y 2023. Se pretende realizar una revisión sistemática de la literatura. El estudio incluye secciones de introducción, métodos, resultados, discusión y conclusiones.

La introducción destaca la importancia de que las organizaciones demuestren su capacidad para producir, procesar, envasar y comercializar alimentos seguros y de calidad. La implementación de SGCSA es fundamental para lograr la certificación y garantizar la seguridad del cliente. Sin embargo, implementar estos sistemas puede ser un desafío, especialmente en los países en desarrollo, debido a limitaciones como restricciones presupuestarias, falta de capacitación y resistencia al cambio.

Se compara diferentes SGCSA, centrándose en ISO 22000, Análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP), International Featured Standards (IFS) y el British Retail Consortium (BRC). Estos sistemas tienen objetivos, requisitos técnicos, funciones específicas, impactos, así como otros aspectos que ayudan a mejorar las características de los alimentos producidos y ofrecidos.

Se identificaron varias ventajas y beneficios para implementar SGCSA en las organizaciones. Estos incluyen una mejor gestión de la calidad, mejores procesos de producción, colaboración en la línea de suministro, procesos eficientes de logística y distribución, mayor confianza y cumplimiento organizacional.

En general, se proporciona información valiosa sobre el impacto, beneficios y desafíos al implementar un SGCSA en la industria alimentaria, ayudando a investigadores, académicos y profesionales a comprender cómo estos sistemas garantizan la seguridad alimentaria y protegen la salud de la población.

Palabras Clave-- Inocuidad de alimentos, Control de gestión de calidad, Sistema de Gestión, Alimentos.

I. INTRODUCCIÓN

En el actual panorama de las industrias de alimentos, las organizaciones deben demostrar su capacidad para producir, procesar, envasar y comercializar sus productos con altos niveles de calidad y seguridad para prosperar y mantener la competitividad. Avalar la seguridad para los clientes es una responsabilidad importante para las organizaciones, por lo que la implementación de sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria (SGCSA) es crucial, ya que estas herramientas desempeñan un papel fundamental para garantizar la calidad de los alimentos en todo el mundo [1].

Teniendo como problemática que, al implementar un SGCSA, las empresas se encuentran con desafíos significativos, como las limitaciones presupuestarias, la falta de capacitación y la resistencia al cambio [2].

Resulta relevante destacar que la implementación y el avance de los SGCSA varían significativamente entre los países en desarrollo. En estas economías, que continúan luchando por consolidarse, se presentan diversos impedimentos para llevar a cabo de manera efectiva el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) u otros SGCSA [3].

En este contexto, El papel crucial que desempeña la implementación efectiva de SGCSA en la industria alimentaria se destaca como un aspecto fundamental. El incremento de las expectativas de los consumidores y su inquietud por un producto bueno y seguro, junto con la demanda de cadenas alimentarias diversificadas y el crecimiento de empresas alimentarias con ánimo de lucro, mediante la implementación de SGC, los fabricantes han sido obligados a mejorar sus normas de calidad y seguridad, como menciona la fuente [1].

Es por eso por lo que se enfatiza la relevancia de la capacitación interna en el SGC con el fin de asegurar la seguridad de los productos, la relación entre la frecuencia de la capacitación y la rotación del personal, y la influencia de la experiencia de los trabajadores en respecto a SGC de los productos [4]. Además, se considera información sobre los puntos de investigación relevante en HACCP y sistemas SGC modernos en la industria alimentaria. Teniendo intención así, ayudar a los investigadores, académicos y profesionales de la industria alimentaria a comprender mejor cómo estos sistemas pueden asegurar la alimentación segura y resguardar la salud de la población [2].

Para esto se han seleccionado artículos de revisión publicados entre los años 2018 y 2023 garantizando de esta manera la actualidad y relevancia de la información, en donde varios de los estudios han explorado diversos aspectos de los SGC en alimentos, proporcionando valiosas perspectivas y análisis críticos.

Ante ello, la investigación plantea dar respuesta a la siguiente interrogante: ¿Cuál ha sido el impacto de la implementación de sistemas de gestión de calidad y seguridad en alimentos entre los años 2018 y 2023? Así se consideró el objetivo general de evaluar el impacto de la implementación de Sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria entre los años 2018 y 2023 mediante una revisión sistemática de literatura y los objetivos específicos de (i) Comparar diferentes aspectos al implementar un SGCSA durante el período de estudio (ii) Identificar las oportunidades o beneficios obtenidos de su implementación en las organizaciones y (iii) identificar los desafíos que las organizaciones enfrentaron al implementarlas.

II. METODOLOGÍA

Para el estudio se utilizó la estrategia de la formulación de pregunta PICO, la cual es reconocida como una habilidad esencial para la práctica basada en la evidencia [5].

Como primer paso, a fin de tener bien enfocado la realización de la búsqueda de información se definieron 4 componentes para los cuales se plantearon las siguientes palabras clave y asimismo se realizó una ecuación para cada componente utilizando el conector boleano OR, para cada uno de ellos; RQ1: "Quality Management Systems" OR barrier OR limit OR Food; RQ2: "Food Safety" OR "Product Quality" OR Quality OR "Control in Food" OR "ISO 22000" OR HACCP OR BRC OR IFS; RQ3: Benefit OR advantage OR effect OR impact y para RQ4: Indicators OR parameter OR metric; que ayudarán en la búsqueda.

Finalmente se planteó la siguiente ecuación: "Quality Management Systems" OR barrier OR limit OR Food) AND "Food Safety" OR "Product Quality" OR Quality OR "Control in Food" OR "ISO 22000" OR HACCP OR BRC OR IFS) AND (Benefit OR advantage OR effect OR impact), en donde se opta por eliminar la última ecuación del componente RQ4 a fin de conseguir una limitación razonable de los artículos alcanzados como se muestra en la Fig. 1.

¿Cuál ha sido el impacto de la implementación de Sistemas de Gestión de Calidad y seguridad en alimentos entre los años 2018 y 2023?			
P	I	C	O
RQ1: ¿Qué desafíos se presentan al querer implementar SGC en alimentos?	RQ2: ¿Qué resultados presentan las industrias alimentarias al implementar SGC en alimentos en el periodo 2018-2023?	RQ3: ¿Cómo beneficia su implementación en la seguridad alimentaria y calidad de los productos?	RQ4: ¿Cuáles son los indicadores clave utilizados para evaluar el impacto en la seguridad alimentaria y calidad de los productos?
Quality Management Systems, Food, Barrier, limit	Food Safety, Product Quality, Quality Control in Food, ISO 22000, HACCP, BRC, IFS	Benefit, advantage, effect, impact.	Indicators, parameter, metric
"Quality Management Systems" OR barrier OR limit OR Food	"Food Safety" OR "Product Quality" OR Quality OR "Control in Food" OR "ISO 22000" OR HACCP OR BRC OR IFS	Benefit OR advantage OR effect OR impact	Indicators OR parameter OR metric
("Quality Management Systems" OR barrier OR limit OR Food) AND ("Food Safety" OR "Product Quality" OR Quality OR "Control in Food" OR "ISO 22000" OR HACCP OR BRC OR IFS) AND (Benefit OR advantage OR effect OR impact)			

Fig. 1 Elaboración de ecuación de búsqueda a partir de la metodología PICO

Por otra parte, para los criterios de elegibilidad se tomaron en cuenta que el idioma sea español o inglés, que brinden información relevante respecto a los objetivos planteados, que sean Artículos, revisiones o documentos de conferencia, de esta manera se aplicaron filtros en la base de SCOPUS los cuales fueron, que hayan sido elaborados entre los años 2018 – 2023, esto debido a que hay un énfasis creciente en la seguridad alimentaria y una mayor demanda de alimentos inocuos [1] y área temática en ingeniería; de esta manera se excluirán los estudios que no cumplan con los criterios mencionados anteriormente. Además, se eliminarán aquellos documentos que no sean rigurosos desde una perspectiva académica y aquellos que no estén disponibles para su revisión completa.

Ante ello, para asegurar la integridad y calidad de la revisión, se siguieron los principios y pautas establecidos por el modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis), adaptados a las necesidades específicas de este estudio. Al implementar esta estrategia, se

consigue un notable avance en la excelencia de la investigación, se disminuye al máximo la influencia subjetiva y se agiliza la toma de decisiones fundamentadas en pruebas concretas [6].

Se obtuvieron 115 artículos de los cuales se eliminaron 14 registros que se encontraron duplicados, posteriormente excluyeron 53 artículos a partir evaluación de sus títulos y/o resúmenes, no se recuperó 1 artículo, el cual no contaba con acceso abierto a su información y finalmente de las publicaciones restantes que quedaron para avaluar su elegibilidad aplicando los criterios de exclusión antes mencionados, dio como resultado 36 estudios que se utilizarán a lo largo de la revisión. En la Fig. 2 se visualiza los pasos dentro del modelo PRISMA.

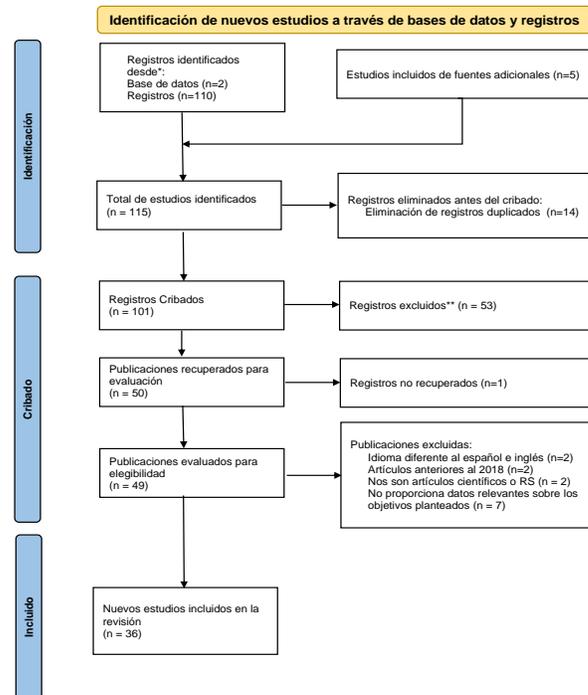


Fig. 2 Diagrama de flujo PRISMA

III. RESULTADOS

A. Resultados descriptivos de la revisión sistemática

Los resultados hallados susceptibles de ser incluidos se presentan en la tabla 1 en donde se encuentran los 36 artículos tomados en consideración para el desarrollo de la revisión sistemática.

De esta manera, se evidencia los nombres de los autores y títulos de cada documento seleccionado, los cuales cumplen de alguna manera con los criterios de desarrollo de las variables que se optó para abarcar el presente estudio.

SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES OBTENIDAS PARA EL DESARROLLO DE LA REVISIÓN

Autores	Título
Dominik Zimon, Peter Madzik, Pedro Domingues. [1]	Development of Key Processes along the Supply Chain through the Implementation of the ISO 22000 Standard
Radu elena, Dima adriana, Dobrota ecatarina, badea ana maria, madsen dag, dobrin cosmín, stanciu silvio. [2]	Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry
Margaret D. Weinroth, Aeriell D. Belk y Keith E. Belk. [3]	History, development and current status of food safety systems worldwide
Uazhanova Raushangul, Tungyshbaeva Ulbala, Kazhymurat Assemay, Mannino Saverio. [4]	Evaluation of the effectiveness of implementing control systems in the increasing of food safety
Zhang Xiaoying, Fu Xiumei, Kan Jicheng, Huang, Haining. [7]	A Novelty Method for Identifying Risk Factors of Sudden Food Safety Event
Wang, Shumei. [8]	Assessing the Food Safety and Quality Assurance System during the COVID-19 Pandemic
Mykola Nikolaenko y Larysa Bal-Prylypko. [9]	Development of an integrated food quality management system
Novakovic Brane, Grujic Radoslav, Radovanovic Radomir. [10]	The relationship between food safety knowledge and successful implementation food safety management system
Hall David C., Johnson-Hall Tracy D. [11]	The value of downstream traceability in food safety management systems: an empirical examination of product recalls
Marija Stanojeska, Robert Minovski, Bojan Jovanoski. [12]	Top management role in improving the state of QMS under the influence of employee's involvement: Best practice from the food processing industry
Mark Swainson. [13]	The Food Safety and Quality Management System (FSMS and QMS)
Nigel Sadler. [14]	Quality assurance and control, product safety and testing
Mncube, Webster Mthulisi. Mushavhanamadi, Khathutshelo. [15]	An evaluation of Food Safety and Quality Management Systems of the snack manufacturing industry in South Africa
N. Piira a, M. Kosola a C. Hellsten b, A. Fagerlund b, J. Lund. [16]	Comparison of official food control results in Finland between food establishments with and without a certified food safety management system
Gilda Rosas Aparicio. [17]	Influencia del sistema HACCP en la mejora continua de la línea de comidas preparadas en un autoservicio de Lima Metropolitana (Perú)
A. A. Odintsova y N. I. Dunchenko. [18]	Quality control system based on the HACCP principles for safety production process of toppling bread
Joanna Rosak-Szyrocka, Ali Abdulhassan Abbase. [19]	Quality management and safety of food in HACCP system aspect
Susanto Danar Agusa , Suef Mohamadun ; Karningsih Putu Danaa. [20]	Effectiveness of hazard control through HACCP critical control points in the wet noodle production process on product quality

Shuaishuai Duan, Fengjuan Liu, Qiaomei Qin, Qinlan Jia, Xiaoqian Cao, Zhenyu Hua, Yingying Fan, Cheng Wang. [21]	Implementation of the HACCP System for Apple Juice Concentrate Based on Patulin Prevention and Control
Anatoliy Usenko, Iurynets Julia, Pyvovar Yuriy, Belkin Leónidas. [22]	Food safety management in Ukraine in the context of the international standard ISO 22000:2005
Hsinjung Chen, Shinlun Liu ³ , Yijyuan Chen, Chinshuh Chen, Huiting Yang, Yuhshuen Chen. [23]	Food safety management systems based on ISO 22000:2018 methodology of hazard analysis compared to ISO 22000:2005
Tarnagda Bakary, Karama Bakoué Jean Paul, Yaguibou Alain Gustave, Ouattara Sourabié Pane B, Kaboré Stéphane SR, Goungounga Ginette C. [24]	Food quality standards: Quality issues and challenges of food chain in Burkina Faso
Markovska Aleksandra, Atanasova Pancevska Natalija. [25]	Análisis comparativo de diferentes sistemas de seguridad alimentaria
Mandy Doddema, Gert Spaargaren, Budy Wiryawan, Simon R. Bush. [26]	Responses of Indonesian tuna processing companies to enhanced public and private traceability
Lucia Rincon Ballesteros , Gustavo Lannelongue, Javier González-Benito. [27]	Implementation of the Brc food safety management system in Latin American countries: Motivations and barriers
Peng Xue, Wang Fulin, Wang Jiquan, Qian Chang. [28]	Research on Food Safety Control Based on Evolutionary Game Method from the Perspective of the Food Supply Chain
Azucena Domínguez Rut, Espinosa María Del Mar, Domínguez Manuel, Romero, Luis. [29]	Lean 6S in Food Production: HACCP as a Benchmark for the Sixth S "Safety"
Philippe Girardon, Flora Gabard y Heinz Peyer. [30]	Food safety management system-haccp-risk assessment
Jaramillo Recalde M, Ramos Paucar L, Oyaque Mora S. [31]	Diseño de un sistema de evaluación basado en las normas haccp direccionado a potenciar la industria alimentaria ecuatoriana-sector molinero
Moza A. Al-Busaidi, David J. Jukes, Shekar Bose. [32]	Hazard analysis and critical control point (HACCP) in seafood processing: An analysis of its application and use in regulation in the Sultanate of Oman
Hussain Zaid Hussain ALSHARIF, Tong SHU. [33]	Research on food safety information training system based on component algorithm
Cabrera Julissa L, Corpus Óscar A., Maradiegue Fernando, Álvarez Merino José Carlos. [34]	Improving quality by implementing lean manufacturing, spc, and haccp in the food industry: A case study
Dzwolak, Waldemar. [35]	Assessment of HACCP plans in standardized food safety management systems – The case of small-sized Polish food businesses
Merzlov S; Rudako T; Snizhko O; Lomova N; Narizhniy S; Voroshchuk V. [36]	Managing quality and safety during the production of yoghurt with honey products
Ackah, Nina Bernice; Baidoo Elvis Alfred; Appiah Alexander Henry Kwadwo. [37]	Validating a HACCP system for the production of vegetable shitol
Panghal, Chhikara N.; Sindhu, Neelesh segundo; Jaglan, Sol Profundo C. [38]	Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review

Posteriormente, los documentos se organizaron según ciertos criterios y se presentó la información a través de gráficos, con el propósito de analizar la actividad científica relacionada con el tema abordado en la investigación.

En la Fig. 3, según los años de publicación de los artículos obtenidos en la búsqueda, se observa que existe una tendencia negativa en cuanto al interés del tema como objeto de estudio. El porcentaje de estudios publicados en el 2018 y 2019 es de un 26%. En el 2020 es de 15%, en los años 2021 y 2022 se tiene un 12% y el año 2023 alcanza solo el 9%, cabe recalcar que este porcentaje puede ser bajo debido a que la recopilación de información se realizó hasta agosto del presente año.

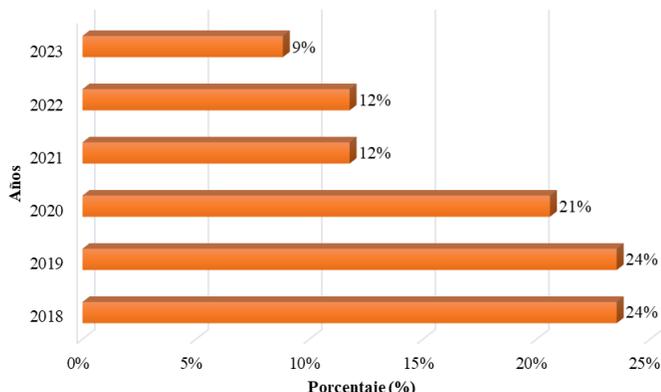


Fig. 3 Distribución porcentual de los artículos obtenidos, según años de publicación.

En la Fig. 4, se destaca la presencia con relación al país donde se realizaron las investigaciones obtenidas de China, Ucrania y Polonia, con porcentajes del 13%, 8% y 8% respectivamente. Asimismo, se observan estudios realizados en Francia, Reino Unido y Perú, con una participación del 5%. Por otro lado, se encuentran países como la República de Kazajistán, Bosnia, Herzegovina, Serbia, España, Macedonia, Sudáfrica, Ecuador, Venezuela, Rusia, entre otros, con una representación del 3%.

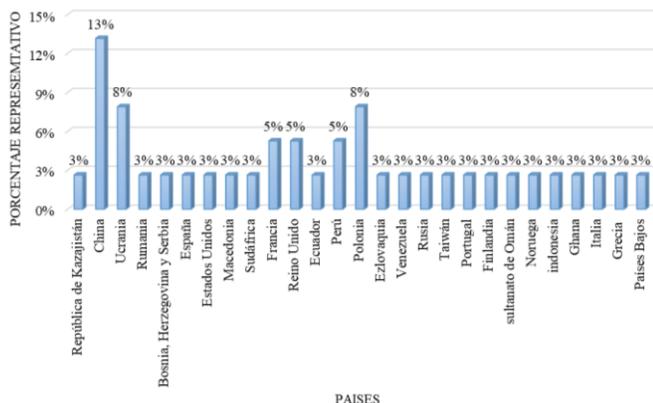


Fig. 4 Distribución porcentual de los artículos obtenidos, según país en donde se desarrollaron.

La Fig. 5, muestra las revistas en dónde se publicaron los estudios obtenidos, destaca la Revista Sustainability con 4 artículos, segundo Food Control con 3 artículos y Proceeding on Engineering Sciences con 2 artículos. Los 26 estudios faltantes han sido publicados en diferentes revistas como Foods, Animal Frontier, Industrial Data, Food Science and Technology, entre otras.

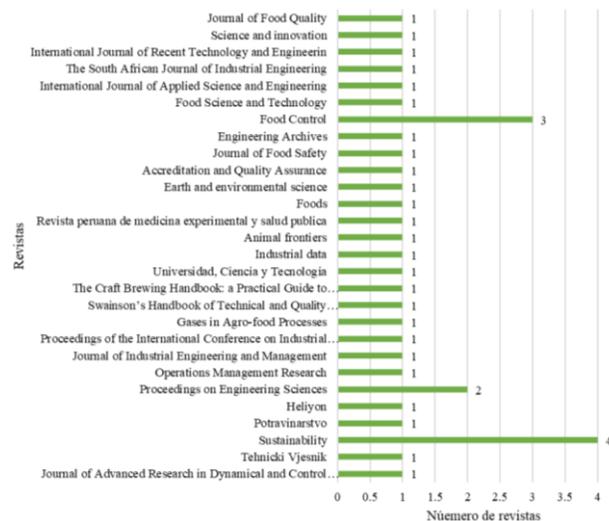


Fig. 5 Cantidad de artículos publicados según revista.

B. Resultados del contenido de la revisión sistemática

La referencia [3] considera la implementación de SGC como un proceso esencial en el ámbito empresarial con el fin de asegurar la excelencia en la producción de bienes y prestación de servicios. Por ello en la table 2, se realizó una comparación de 4 diferentes sistemas, el cual enumera información sobre los objetivos, características, requisitos técnicos y resultados de los SGCSA ISO 22000, HACCP, BRC e IFS.

Los requisitos técnicos incluyen el compromiso de los líderes organizacionales, la capacitación adecuada de los empleados, la asignación de capital y la implementación de sistemas de documentación. Además, el sistema prevé la necesidad de auditoría interna y verificación por parte de organismos de certificación independientes para garantizar que existan procesos eficientes y eficaces de recopilación y producción de datos.

Asimismo, se mencionan algunas características importantes del uso de estos SGC, como precauciones para evitar peligros durante la preparación de los alimentos, identificación y evaluación de riesgos alimentarios, identificación de puntos críticos de control (PCC), establecimiento de límites críticos, aplicación de control de medidas, controles de seguimiento, implementación de acciones correctivas y pasos de validación del sistema.

De esta manera, la implementación exitosa de SGCS se ve reflejada en los resultados e impacto mencionados en el cuadro 2, entre estos se puede resaltar el impacto relevante en el

funcionamiento de los diferentes procesos examinados en la organización, como la distribución, producción y desarrollo de procesos; la integración y cooperación con otros sistemas de gestión, como el SG-SST y el sistema de gestión ambiental; influencia en la responsabilidad del personal manipulador, los beneficios superan los costos, identificación de PCC, prevención de problemas como la contaminación cruzada, accidentes fatales, daños a la salud, contaminación ambiental, entre otros.

TABLA 2
Cuadro comparativo entre 4 sistemas de Gestión de calidad y seguridad alimentaria, según criterios específicos.

	ISO 22000	HACCP	IFS (International Food Standard)	BRC (British Retail Consortium)
Objetivos	1. Colaborar con las organizaciones para garantizar que sus prácticas y procedimientos estén correctamente implementados y operando de forma eficiente y que se cumplan las normativas del gobierno, así como satisfacer las demandas de los consumidores. 2. Construir confianza en las organizaciones entre sus partes interesadas y clientes. 3. Simplificar el trabajo de las empresas en la acreditación de organismos de certificación externos.	1. Evitar los peligros en la elaboración de alimentos. 2. Garantizar la seguridad y excelencia de los alimentos. 3. Minimizar los costos. 4. Mejorar la competitividad de las empresas de alimentos a nivel mundial.	1. Asegurar la excelencia y protección de los alimentos elaborados por los proveedores de alimentos con etiqueta privada. 2. Prevenir la contaminación cruzada. 3. Prevenir accidentes fatales y daños a la salud. 4. Reducir o eliminar la contaminación ambiental. 5. Mejorar la eficiencia y rentabilidad de la organización optimizando los procesos productivos y los SGC.	1. Garantizar el bienestar del consumidor. 2. Mejorar la protección y la excelencia del producto. 3. Mantener los principios éticos de la empresa. 4. Mejorar la productividad, los procesos y procedimientos. 5. Ampliar los sistemas de gestión existentes y expandir la presencia en mercados internacionales.
Requisitos Técnicos	1. APPCC 2. Programa de prerrequisitos 3. Trazabilidad 4. Verificación del sistema 5. Gestión de no conformidades 6. Documentación y registros 7. Revisión Gerencial	1. Auditorías internas. 2. Verificación de las divergencias en el seguimiento de los PCC. 3. Programas de Prerrequisito. 4. Documentación registros. 5. Educación y entrenamiento. 6. Revisión de la Alta dirección. 7. Trazabilidad de productos.	1. Responsabilidad de la gerencia. 2. Gestión de capital. 3. Procedimientos operativos. 4. Evaluación, estudio y mejora. 5. Seguridad y calidad de los productos. 6. Planificación y realización de auditorías internas y externas.	1. Compromiso de la alta gerencia. 2. Plan de seguridad. 3. Estándares de la instalación. 4. Control de productos, procesos y personal.

Características	1. Primera norma globalmente reconocida y auditada para la seguridad alimentaria. 2. Ofrece orientaciones para lograr una mejora constante en cada etapa de la línea de suministro. 3. Ayuda a las organizaciones a construir confianza entre sus partes interesadas y clientes, y simplifica el trabajo de la empresa en la acreditación de organismos de certificación externos. 4. Asegura que las prácticas de la organización están en su lugar y funcionando de manera efectiva 5. Promueve la comunicación efectiva dentro de la línea de abastecimiento de alimentos y la optimización de los recursos utilizados en todo el proceso productivo. 6. Permite la integración y cooperación con otros sistemas de gestión.	1. Se basa en 7 principios: identificación y evaluación de riesgos, determinación y limitación de los PCC, la aplicación de medidas de control, la supervisión de los controles, la implementación de acciones correctivas y los pasos de verificación del sistema HACCP. 2. Su implementación exitosa se fundamenta en 4 pilares: compromiso de gerencia, la formación y capacitación adecuada del talento humano, la asignación de capital y el desarrollo de un sistema de documentación.	1. Su enfoque principal es asegurar la seguridad y la calidad del producto en cada una de las fases de la cadena de suministro. 2. Establece requisitos detallados para la producción, almacenamiento, distribución y venta de alimentos. 3. Su enfoque se centra en la prevención de riesgos para la salud del cliente, en lugar de la identificación y solución de problemas una vez que ya han sucedido. 4. Utilizado por empresas a nivel internacional para demostrar su compromiso con la seguridad y calidad alimentaria. 5. Requiere que las empresas sean auditadas por organismos de certificación independientes y acreditados.	1. Reconoce y realiza un seguimiento exhaustivo de los proveedores a lo largo de todo el proceso de producción. 2. Demanda cálculos de balance de masa para minimizar el desperdicio y maximizar los ingresos. 3. Implica cambios en las prácticas existentes de procesamiento y recolección de datos, como la separación física de los productos de diferentes proveedores y la introducción de nuevos formularios de datos.
Resultados	1. Ayuda a integrarse y cooperar con otros sistemas de gestión, como el SG-SST y el sistema de gestión ambiental. 2. Mejora la eficacia en los procedimientos fundamentales de la línea de abastecimiento de la empresa, sin importar el país donde opera. 3. Ayuda a las organizaciones a construir confianza entre sus partes interesadas y clientes, simplifica el trabajo de la empresa en la acreditación de organismos de certificación externos. 6. Guía a las organizaciones a proporcionar alimentos seguros y de calidad al consumidor final, cumplir con todas las normativas legales pertinentes en su SGC y política de seguridad alimentaria.	1. Identifica los PCC en los procesos. 2. Establece acciones correctivas. 3. Reduce costos de producción. 4. Mejora la eficiencia del proceso productivo. 5. Evalúa de los peligros que puedan existir en los alimentos. 6. Influencia en la responsabilidad del personal encargado de manipular alimentos. 7. Ha demostrado ser rentable, ya que los beneficios obtenidos superan los costos incurridos.	1. Certificación de proveedores de alimentos con etiqueta privada. 2. Garantiza la calidad de los alimentos. 3. Prevención de problemas como la contaminación cruzada, accidentes fatales, daños a la salud, contaminación ambiental, entre otros. 4. Mejora de procesos de producción y gestión de calidad.	1. Los beneficios superan los costos de la implementación. 2. Mejora el rendimiento en términos de gestión de residuos y prácticas existentes. 3. Realiza intervenciones rápidas y adaptativas para cumplir con los requisitos de trazabilidad. 4. Reduce las interrupciones y costos en el procesamiento al tener un buen rastreo de procesos 5. Mejora la gestión de residuos y prácticas existentes en términos de rendimiento y desempeño.
Impacto	1. Proporciona ventajas competitivas en el mercado al demostrar su compromiso con la seguridad alimentaria, lo que permite acceder a nuevos mercados y clientes. 2. Aporta la asignación óptima de recursos, la comunicación efectiva de los	1. Identifica los peligros y ayuda en la toma de medidas preventivas para tener un producto de calidad. 2. Previene la contaminación de los alimentos lo cual reduce la cantidad de	1. Aumenta la eficiencia en una empresa al identificar oportunidades de mejora en los procesos y operaciones ayudando en la implementación de dichas mejoras. 2. Mejora la optimización continua de los	1. Permite a las empresas acceder a nuevos mercados y oportunidades comerciales. 2. Mejora la eficiencia y rentabilidad de la empresa, al identificar oportunidades de mejora en

	requisitos legales, una mejor documentación y la generación de confianza en los sistemas de gestión de seguridad alimentaria. 3. Especifica los requisitos que deben cumplir todas las empresas de la industria de alimentos, lo cual asegura procesos inocuos. 4. Mejora los procesos y operaciones, lo cual permite aumentar la eficiencia, reduce los costos de producción y aumenta la rentabilidad.	productos defectuosos o rechazados. 3. Reduce los costos de producción, aumenta la eficiencia y la rentabilidad. 4. Cumplir con las regulaciones de seguridad alimentaria permite abrirse en el mercado nacional e internacional.	procesos de cada producción. 3. Ayuda a las organizaciones a hacer un uso más eficiente de sus recursos.	los procesos y operaciones. 3. Mejora la imagen de las empresas como proveedor de alimentos seguros y de calidad. 4. Identifica y controla los peligros relacionados con la seguridad alimentaria, lo que ayuda a prevenir la contaminación de los alimentos y mejorar su seguridad.
Fuente	[1], [10], [15], [22] [23], [38]	[13], [14], [17], [18], [21], [31], [36]	[24], [25]	[24], [25], [26], [27]

La tabla 3, presenta datos acerca de diversas ventajas y beneficios respecto a determinados aspectos de la implementación de distintas normas de seguridad alimentaria, tales como ISO 22000, HACCP, IFS y BRC. Se destacan aspectos como la gestión de la calidad, los procesos de producción, la colaboración en la cadena de suministro, los procesos logísticos y de distribución, la confianza organizacional y el cumplimiento de las normativas. Se ha destacado que al implementar un SGCSA, proporciona a las empresas diversas ventajas y beneficios; de los cuales se destaca la mejora continua en todas las líneas de producción, lo cual asegura la producción de productos seguros y de alta calidad que satisfacen las necesidades del consumidor. Además, ayudan a identificar y solucionar problemas en los procesos de producción, mejoran la eficiencia y reducen los costos de fabricación.

Asimismo, fomentan la colaboración en la cadena de suministro, aumentan la credibilidad en el mercado, contribuyen a establecer un clima de confianza y garantiza que se cumplan los requisitos legales y normativos en materia de seguridad alimentaria. De esta manera se recalca que la implementación de SGCS en alimentos brinda beneficios en términos de calidad, eficiencia, cooperación, confianza y cumplimiento normativo para las empresas del sector alimenticio.

TABLA 3
Cuadro de oportunidades y/o beneficios según algunos aspectos de los SGC en alimentos

Aspectos	Oportunidades y/o beneficios más relevantes de su implementación			
	ISO 22000	HACCP	IFS	BRC
Gestión de calidad	Garantiza la mejora constante en todas las etapas de la línea de abastecimiento. También considera el mejoramiento de los equipos, las actualizaciones tecnológicas, el	1. Mejora la seguridad y calidad del producto. 2. Permite establecer límites críticos y monitorear los PCC para asegurar	1. Establece requisitos de recursos para afianzar la calidad del producto y prevenir problemas como la	1. Mejora la seguridad y calidad del producto.

	aprovechamiento del personal y los aspectos relacionados con la seguridad del producto. Las organizaciones certificadas demuestran su capacidad para ofrecer productos inocuos fomentando así una mejora continua.	la calidad alimentaria.	contaminación cruzada, accidentes fatales, daños a la salud, contaminación ambiental.	2. Establece requisitos de recursos para garantizar la calidad.
Procesos de producción	Brinda ventajas a las empresas en la optimización de los procedimientos de fabricación, la supervisión del nivel de calidad y las precauciones tomadas para afianzar la seguridad de los productos.	1. Permite identificar y corregir los problemas en el proceso productivo. 2. Mejora la eficiencia y eficacia en el área de producción. 3. Reduce los costos de producción y minimiza el desperdicio de alimentos	1. Contribuye al mejoramiento de la eficiencia de los procesos y a disminuir costos de producción.	1. Mejora el área productiva. 2. Aumentar la eficiencia operativa.
Cooperación de la cadena de suministro	Fomenta la colaboración en la cadena de abastecimiento al incrementar la integración entre los socios y mejorar la detección de posibles fallos.	1. Ayuda a retener a los clientes existentes y atraer nuevos clientes. 2. Garantiza que todas las partes implicadas en la producción y distribución del producto sean conscientes de los posibles peligros y tomen medidas para prevenirlos.	1. Ayuda a minorar la pérdida de clientes. 2. Aumenta las ventas y lealtad con los clientes.	1. Aumenta las ventas / cuota de mercado
Procesos logísticos y de distribución	Mejora de los subsistemas logísticos de la línea de suministro. Estos subsistemas se complementan mutuamente, y su correcta implementación tiene un efecto positivo en la producción y entrega de productos seguros que satisfacen de manera confiable las necesidades de los consumidores.	1. Reduce las enfermedades transmitidas mediante alimentos. 2. Acceder a mercados internacionales.	1. Aumenta su credibilidad en el mercado. 2. reconocido por muchos minoristas y compradores internacionales esto ayuda a acceder a nuevos mercados.	1. Acceder a mercados internacionales.
Confianza organizativa	Contribuye a establecer un clima de confianza tanto entre las partes involucradas como los clientes, al ofrecer una autoevaluación de cumplimiento con la norma. Además, promueve el trabajo de la empresa y el reconocimiento por parte de las entidades certificadoras.	1. Ayuda y mejora a la empresa en su compromiso en brindar seguridad y calidad del producto, mejorando así, su imagen y reputación. 2. Al centrarse en la inocuidad de los alimentos, crea un lazo de confianza con el cliente.	1. Es reconocido y utilizado internacionalmente para demostrar su compromiso con la seguridad y calidad del producto, lo que contribuye a mejorar la imagen organizativa.	1. Garantiza el bienestar del consumidor. 2. Mantener los principios éticos de la organización.

IV. DISCUSIÓN

En base a diversas investigaciones previas, se puede afirmar que un SGCSA como ISO 22000, HACCP, BRC o IFS, son utilizados en las industrias alimentarias con el fin de obtener y distribuir un producto excelente y seguro. En la referencia [17] los SGCS en alimentos han sido reconocidos y adoptados a nivel mundial como protocolos de referencia para garantizar un product salubre y evitar peligros para la salud pública y su aplicación ha permitido identificar y controlar de manera eficiente los peligros en el área productiva, almacenamiento y comercialización de alimentos, lo que ha contribuido a reducir las enfermedades transmitidas a través alimentos y mejorar la confianza de los consumidores. Así como menciona la fuente [18] que también destaca la importancia de implementar SGC para aumentar la competitividad de los productos de la empresa, reducir las pérdidas por rechazos e implantar tecnologías innovadoras.

Por un lado las referencias [19], [20] mencionan que la implementación de un SGCSA, como el HACCP ha demostrado tener un efecto beneficioso en la seguridad y la calidad de los alimentos en la industria, al igual que [21], el cual indica que la implementación de HACCP redujo la prevalencia de enfermedades transmitidas por alimentos en 462-508 casos por año en su estudio sobre la aplicación de HACCP para prevenir y controlar la patulina en el zumo de manzana. Otro estudio [18], menciona que la aplicación de HACCP, ha ayudado a mejorar los procedimientos de control de calidad, identificar los PCC, establecer paso de seguimiento y acciones correctivas, y proporcionar seguridad y calidad a los productos alimentarios en el proceso de producción de pan.

Asimismo, la referencia [4] en su estudio señala que al implementar la ISO 22000, las compañías tienen la capacidad de reconocer y regular los riesgos relacionados con los alimentos en todas las fases del procedimiento de fabricación, lo cual contribuye a asegurar la seguridad y excelencia de los productos alimenticios. Otra referencia [22], asegura que el sistema ISO 22000 ha impactado significativamente en la seguridad y calidad de los alimentos, al igual que las referencias [1], [23], las cuales determinaron que la implementación de la ISO 22000 ha tenido un impacto positivo en la seguridad alimentaria ofreciendo una dirección hacia la evaluación de riesgos para poder detectar y gestionar los peligros en la línea de suministro de alimentos. De igual manera la referencia [1], reconoce que la norma ISO 22000 no sólo afecta positivamente a la seguridad alimentaria en los procesos logísticos sino, que también aumenta la competitividad de la cadena de suministro.

Por otro lado, la ref. [24] menciona que los sistemas BRC e IFS son impuestos con un aumento en las auditorías por parte de los proveedores de alimentos de marca privada. Otro estudio [25], afirma que estos sistemas son reconocidos a nivel internacional y son requeridos por muchos compradores y minoristas en diferentes países, de esta manera la implementación de BRC e IFS ayuda a mejorar las prácticas de higiene y seguridad alimentaria en las empresas, trayendo consigo el garantizar la seguridad de sus productos y reducir el

Cumplimiento normativo	Garantiza la implementación constante de mejoras en todos los aspectos de la cadena alimentaria, abarcando desde el proceso de producción, la selección de materias primas, la elaboración del producto, la distribución y la gestión, todo ello en cumplimiento con los requisitos y regulaciones establecidos por las autoridades gubernamentales.	1. Es un requisito obligatorio en muchas normativas y regulaciones de seguridad alimentaria, por lo que su implementación permite cumplir con estas normativas y regulaciones. 2. Se ajusta a las exigencias legales y normativas en cuanto a la seguridad alimentaria.	1. Ayuda a cumplir con los requisitos regulatorios y de los clientes. 2. Cumple con los requisitos legales de la Unión Europea (UE) en materia de seguridad alimentaria, lo que permite a las empresas exportar sus productos a la UE.	1. Cumple con la legislación de seguridad alimentaria.
Fuentes	[1], [10], [15], [22], [23], [38]	[13], [14], [17], [18], [21], [31], [36]	[24], [25]	[24], [25], [26], [27]

En la figura 6, se presentó un gráfico circular sobre el porcentaje de frecuencia de los principales desafíos que las empresas pueden experimentar al implementar un SGC. Los siete desafíos más frecuentes son la capacitación, teniendo una representación porcentual de recurrencia que destaca por encima del resto con 28%; resistencia al cambio siendo la segunda más frecuente con un 22%; cumplimiento de reglamentos y normas con 19%, falta de recursos con 17%, identificación de puntos críticos 8% y por último con un 3% por igual, son el tiempo y falta de liderazgo y compromiso, según las fuentes [7] – [16].

Conforme a ello, estos desafíos reflejan las dificultades comunes que las empresas enfrentan al implementar SGCSA, tanto en la adopción y difusión de prácticas y valores relacionados con la seguridad y calidad en alimentos, así como en la optimización y asignación de recursos.

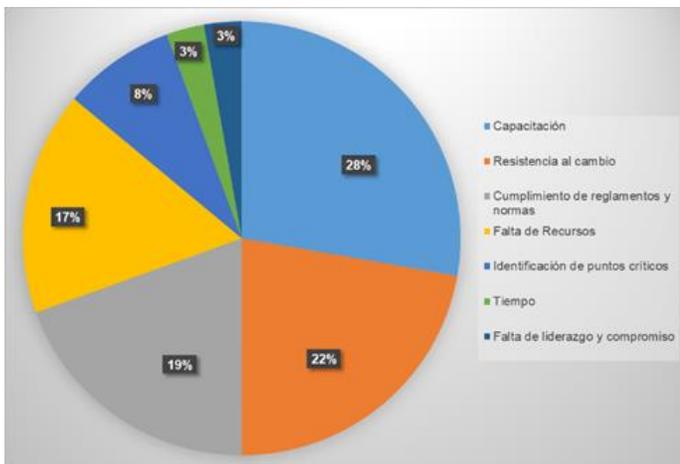


Fig. 6 Gráfico circular sobre el porcentaje de frecuencia de los principales desafíos al implementar un SGC.

riesgo de exposición del consumidor a alimentos contaminados o inseguros. La ref. [26] ha mencionado que la implementación del BRC ha brindado a las empresas de transformación de productos del mar la oportunidad de alinear sus objetivos de trazabilidad con sus objetivos empresariales actuales, como la reducción de residuos y la maximización de ingresos, de igual manera las ref. [24], [25], recalcan ciertos beneficios de la implementación de estos dos sistemas, siendo la facilidad para las empresas el ingreso a mercados internacionales; también mejoran su competitividad, ya que su aplicación resulta en que las empresas pueden ofrecer productos buenos y de calidad y cumplir con las expectativas del cliente y manejan una gestión eficiente, ya que al implementarlos, las empresas pueden mejorar la eficiencia de sus procesos, reducir los desperdicios y optimizar el uso de los recursos, lo que puede llevar a una mayor rentabilidad y sostenibilidad.

Sin embargo, las investigaciones realizadas también han mostrado desafíos que las organizaciones frecuentan al implementar algún SGCSA. [15] en su estudio indica que el 71% de la industria de alimentos para snacks en Sudáfrica no está proporcionando capacitación a los trabajadores para facilitar el trabajo que están realizando, lo que puede ser un obstáculo importante para la eficiente y eficaz implementación de los SGC. Asimismo, Wang, S. (2022) menciona que en la aplicación de encuestas realizadas en pandemia se encontró que una gran proporción de las empresas encuestadas en China (77%) no tenían un sistema de seguridad alimentaria implementado. De igual manera el estudio [27], destaca la escasez de recursos financieros, falta de habilidades técnicas y laborales, incertidumbre sobre ganancias, y falta de infraestructura y sistemas organizacionales. Además, otras referencias [7], [9], [28], mencionan la capacitación en todas las líneas jerárquicas, la falta de recursos ya sea en talento humano, dinero o tiempo, así como la falta de responsabilidad gerencial.

V. CONCLUSIONES

El propósito de este estudio consistió en llevar a cabo una revisión de la literatura sobre el impacto que puede generar la implementación de SGCSA. De esta manera se puede confirmar que la implementación de SGCSA es crucial para garantizar un buen producto en la industria alimentaria, asegurando que se produzcan, procesen, envasen y comercialicen bajo altos estándares de calidad y seguridad. Asimismo, la implementación efectiva de SGCSA tiene un impacto positivo y permite a las empresas acceder a nuevos mercados, al demostrar su compromiso con la inocuidad y cumplir con regulaciones exigidas. Mejora la eficiencia operativa, aumenta la rentabilidad e identifica peligros para prevenir contaminaciones. Además, refuerza la imagen como proveedor confiable de alimentos seguros, incrementando la lealtad de los consumidores.

Sin embargo, la implementación de SGCSA en la industria alimentaria enfrenta desafíos significativos, como limitaciones presupuestarias, falta de capacitación adecuada y resistencia al cambio por parte de las organizaciones. Conforme a ello, existe

una variabilidad en la implementación y avance de los SGCSA entre los países en desarrollo, donde se presentan diversos impedimentos para llevar a cabo la implementación de HACCP y otros sistemas de gestión mencionados en el documento. De esta manera, claramente se observa que la capacitación del personal es el reto más frecuente, representando un 28% del total. Esto destaca la importancia de educar y entrenar al equipo en los nuevos procesos y estándares que conlleva un sistema de gestión.

Por ello, es importante que las empresas identifiquen estos desafíos y desarrollen estrategias para superarlos, lo que permitirá una implementación exitosa de diferentes SGC y a su vez mejorará la eficiencia y competitividad de la empresa. De esta manera, la capacitación interna en SGCSA es crucial para garantizar un buen producto alimenticio.

Asimismo, los resultados obtenidos de los artículos investigados han identificado diversas ventajas y beneficios que estos sistemas ofrecen. Dichos beneficios pueden involucrar mejoras en la eficiencia operativa, la prevención de riesgos, el cumplimiento normativo, la confianza del consumidor, entre otros.

Por último, se recomienda evaluar la tecnología y la innovación en la implementación de SGCSA, como el uso de la inteligencia artificial, el blockchain y la automatización. Así como, realizar estudios adicionales para evaluar los efectos específicos de su implementación en los resultados finales en la industria alimentaria, como la satisfacción del cliente, la rentabilidad y la eficiencia.

REFERENCIAS

- [1] D. Zimon, P. Madzik, y P. Domingues, "Development of key processes along the supply chain by implementing the ISO 22000 standard", *Sustainability*, vol. 12, núm. 15, p. 6176, 2020, doi: 10.3390/su12156176
- [2] E. Radu et al., "Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry", *Heliyon*, vol. 9, núm. 7, p. e18232, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18232
- [3] M. D. Weinroth, A. D. Belk, y K. E. Belk, "History, development, and current status of food safety systems worldwide", *Anim. Front.*, vol. 8, núm. 4, pp. 9–15, 2018, doi: 10.1093/af/vfy016
- [4] R. Uazhanova, U. Tungyshbaeva, A. Kazhymurat, y S. Mannino, "Evaluation of the effectiveness of implementing control systems in the increasing of food safety", *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, vol. 10, núm. 13, pp. 649–656, 2018, Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85059471854&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=6a1bdd0068d6fc382187412db0e7706b&sot=b&sdt=b&cluster=scosubtype%2C%22ar%22%2Ct%2Bscosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscolang%2C%22spanish%22%2Ct%2C%22English%22%2Ct&s=%28TITLE-ABS-KEY%28%22food+safety%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28quality%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28HACCP%29%29&sl=26&sessionSearchId=6a1bdd0068d6fc382187412db0e7706b>.
- [5] J. B. Cabello López, *Lectura Crítica de la Evidencia Clínica*, 2a ed. Elsevier, 2021.
- [6] M. J. Page et al., "Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas", *Rev. Esp. Cardiol.*, vol. 74, núm. 9, pp. 790–799, 2021, doi: 10.1016/j.recsep.2021.06.016
- [7] X. Zhang, X. Fu, J. Kan, y H. Huang, "A novelty method for identifying risk factors of sudden food safety event", *Tehnicki Vjesnik*, vol. 30, núm. 4, 2023, doi: 10.17559/tv-20230207000329

- [8] S. Wang, "Assessing the food safety and quality assurance system during the COVID-19 pandemic", *Sustainability*, vol. 14, núm. 3, p. 1507, 2022, doi: 10.3390/su14031507
- [9] M. Nikolaienko y L. Bal-Prylypko, "Development of an integrated food quality management system", *Potravinarstvo*, vol. 14, pp. 862–873, 2020, doi: 10.5219/1434
- [10] B. Novakovic, R. Grujic, y R. Radovanovic, "The relationship between food safety knowledge and successful implementation food safety management system", *Proceedings on Engineering Sciences*, vol. 1, núm. 2, pp. 247–256, 2019, doi: 10.24874/pes01.02.021
- [11] D. C. Hall y T. D. Johnson-Hall, "The value of downstream traceability in food safety management systems: an empirical examination of product recalls", *Oper. Manag. Res.*, vol. 14, núm. 1–2, pp. 61–77, 2021, doi: 10.1007/s12063-021-00184-1
- [12] M. Stanojeska, R. Minovski, y B. Jovanoski, "Top management role in improving the state of QMS under the influence of employee's involvement: Best practice from the food processing industry", *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 13, núm. 1, p. 93, 2020, doi: 10.3926/jiem.3031
- [13] M. Swainson, "The food safety and quality management system (FS & QMS)", en *Swainson's Handbook of Technical and Quality Management for the Food Manufacturing Sector*, Elsevier, 2019, pp. 29–46, doi: 10.1016/B978-1-78242-275-4.00003-4
- [14] N. Sadler, "Quality assurance and control, product safety and testing", en *The Craft Brewing Handbook*, Elsevier, 2020, pp. 153–190, doi: 10.1016/B978-0-08-102079-1.00006-0
- [15] W. M. Mncube y K. Mushavhanamadi, "An evaluation of Food Safety and Quality Management Systems of the snack manufacturing industry in South Africa", en *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2021, del 2 al 5 de agosto, pp. 821–829, Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126217864&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=78623d039a3a44e124be20a9c17a630e&sot=b&sdt=cl&cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct%2Bscolang%2C%22English%22%2Ct%2C%22Spanish%22%2Ct&s=%28TITLE-ABS-KEY%28%22quality+management+system%22%29+AND+TITLE-ABS-KEY%28%22food%22%29%29&sl=69&sessionSearchId=78623d039a3a44e124be20a9c17a630e>
- [16] N. Piira, M. Kosola, C. Hellsten, A. Fagerlund, y J. Lundén, "Comparison of official food control results in Finland between food establishments with and without a certified food safety management system", *Food Control*, vol. 129, núm. 108230, p. 108230, 2021, doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108230
- [17] G. Rosas Aparicio, "Influencia del sistema HACCP en la mejora continua de la línea de comidas preparadas en un autoservicio de Lima Metropolitana (Perú)", *Ind. Data*, vol. 21, núm. 1, p. 73, 2018, doi: 10.15381/ldata.v21i1.14913
- [18] A. A. Odintsova y N. I. Dunchenko, "Quality control system based on the HACCP principles for safety production process of toppling bread", *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 981, núm. 2, p. 022063, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/981/2/022063
- [19] J. Rosak-Szyrocka y A. A. Abbasi, "Quality management and safety of food in HACCP system aspect", *Prod. Eng. Arch.*, vol. 26, núm. 2, pp. 50–53, 2020, doi: 10.30657/pea.2020.26.11
- [20] D. A. Susanto, M. Suf, y P. D. Karningsih, "Effectiveness of hazard control through HACCP critical control points in the wet noodle production process on product quality", *Guóji yingyòng kēxué yǔ gōngchéng xuékān*, vol. 19, núm. 2, pp. 1–9, 2022, doi: 10.6703/ijase.202206_19(2).001
- [21] S. Duan et al., "Implementation of the HACCP system for apple juice concentrate based on patulin prevention and control", *Foods*, vol. 12, núm. 4, p. 786, 2023, doi: 10.3390/foods12040786
- [22] U. Anatoliy, J. Iurynets, Y. Pyvovar, y L. Belkin, "Food safety management in Ukraine in the context of the international standard ISO 22000:2005", *Special Issue*, vol. 8, núm. 2S9, pp. 187–190, 2019, doi: 10.35940/ijrte.b1041.0982s919
- [23] H. Chen, S. Liu, Y. Chen, C. Chen, H. Yang, y Y. Chen, "Food safety management systems based on ISO 22000:2018 methodology of hazard analysis compared to ISO 22000:2005", *Accreditation Qual. Assur.*, vol. 25, núm. 1, pp. 23–37, 2020, doi: 10.1007/s00769-019-01409-4
- [24] B. Tarnagda et al., "Food quality standards: Quality issues and challenges of food chain in Burkina Faso", *J. Nutr. Food Secur.*, 2020, doi: 10.18502/jnfs.v5i4.4437
- [25] A. Markovska y N. Atanasova-Pancevska, "Comparative analysis of different food safety systems", *Journal of Hygienic Engineering and Design*, vol. 37, pp. 33–37, 2021, Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85129511345&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=d2fc545f97fbbe56fa37f8989089763f&sot=b&sdt=cl&cluster=scosubjabbr%2C%22ENGI%22%2Ct&s=TITLE-ABS-KEY%28IFS+Food%29&sl=23&sessionSearchId=d2fc545f97fbbe56fa37f8989089763f>
- [26] M. Doddema, G. Spaargaren, B. Wiryawan, y S. R. Bush, "Responses of Indonesian tuna processing companies to enhanced public and private traceability", *Mar. Policy*, vol. 119, núm. 104100, p. 104100, 2020, doi: 10.1016/j.marpol.2020.104100
- [27] L. Rincon-Ballesteros, G. Lannelongue, y J. González-Benito, "Implementation of the Brc food safety management system in Latin American countries: Motivations and barriers", *Food Control*, vol. 106, núm. 106715, p. 106715, 2019, doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106715
- [28] X. Peng, F. Wang, J. Wang, y C. Qian, "Research on food safety control based on evolutionary game method from the perspective of the food supply chain", *Sustainability*, vol. 14, núm. 13, p. 8122, 2022, doi: 10.3390/su14138122
- [29] R. A. Domínguez, M. del M. Espinosa, M. Domínguez, y L. Romero, "Lean 6S in food production: HACCP as a benchmark for the sixth S 'safety'", *Sustainability*, vol. 13, núm. 22, p. 12577, 2021, doi: 10.3390/su132212577
- [30] P. Girardon, F. Gabard, y H. Peyer, "Food safety management system—HACCP—risk assessment", en *Gases in Agro-Food Processes*, Elsevier, 2019, pp. 105–107, doi: 10.1016/B978-0-12-812465-9.00009-8
- [31] M. A. Jaramillo Recalde, L. D. P. Ramos Paucar, y S. M. Oyaque Mora, "Diseño de un sistema de evaluación basado en las normas haccp direccionado a potenciar la industria alimentaria ecuatoriana-sector molinero", *Univ. Cienc. Tecnol.*, vol. 24, núm. 103, pp. 51–56, 2020, doi: 10.47460/uct.v24i103.357
- [32] M. A. Al-Busaidi, D. J. Jukes, y S. Bose, "Hazard analysis and critical control point (HACCP) in seafood processing: An analysis of its application and use in regulation in the Sultanate of Oman", *Food Control*, vol. 73, pp. 900–915, 2017, doi: 10.1016/j.foodcont.2016.09.042
- [33] H. Z. H. Alsharif y T. Shu, "Research on food safety information training system based on component algorithm", *Food Sci. Technol.*, vol. 42, 2022, doi: 10.1590/fst.52221
- [34] J. Cabrera, O. Corpus, F. Maradiegue, y J. C. A. Merino, "Improving quality by implementing lean manufacturing, spc, and haccp in the food industry: A case study", *S. Afr. J. Ind. Eng.*, vol. 31, núm. 4, 2020, doi: 10.7166/31-4-2363
- [35] W. Dzwolak, "Assessment of HACCP plans in standardized food safety management systems – The case of small-sized Polish food businesses", *Food Control*, vol. 106, núm. 106716, p. 106716, 2019, doi: 10.1016/j.foodcont.2019.106716
- [36] S. V. Merzlov et al., "Managing quality and safety during the production of yoghurt with honey products", *Sci. Innov.*, vol. 14, núm. 6, pp. 22–34, 2018, doi: 10.15407/scine14.06.022
- [37] N. B. Ackah, E. A. Baidoo, y A. H. K. Appiah, "Validating a HACCP system for the production of vegetable shito", *J. Food Qual.*, vol. 2018, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1155/2018/7146040
- [38] A. Panghal, N. Chhikara, N. Sindhu, y S. Jaglan, "Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review", *J. Food Saf.*, vol. 38, núm. 4, 2018, doi: 10.1111/jfs.12464