

ARISTA

RC
REVISTA CIENTÍFICA
TECNOLOGÍA, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Profesión, formación y desarrollo



VOLUMEN #1
EDICIÓN 2
NOVIEMBRE / 2019

DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN

CRÉDITOS

Editora en Jefe

Mgs. Mariuxi Yomaira Olvera Morán
mariuxi_olvera@hotmail.com

Editora Adjunta

PhD. Ida Ivete Campi Mayorga
idacampimayorga@hotmail.com

Secretaria Científica

Mgs. Marlene Narcisa Solís Sierra
mnssmarlene@hotmail.com

Control - Apoyo a la Edición y Diseño Gráfico

Lcdo. Héctor Alejandro Pinos Ortega
hectorproduccion284@gmail.com

Difusión y Comunicación

Lcdo. Karol Gabriel Bayona Moncayo
karolgabrielbayonamoncayo@gmail.com

Soporte Técnico

Ing. Fernando Gadiel Domínguez Ramos
chiferdo@gmail.com

Ing. Marco Julio Tamayo Miranda
marcosofttamayo@gmail.com

Ing. Javier Octavio Sánchez Cegarra
josc_1980@hotmail.es

Ing. Renato Javier Manzano Araujo
renman.net@gmail.com

Editores de Sección

Mgs. Marcel Oswaldo Méndez Mantuano
marcelxc6768@hotmail.com

Mgs. John Emmanuel Tobar Litardo
jetobar1@hotmail.com

Mgs. Keyla Ximena Boderó Jiménez
keylaboderoj@gmail.com

Mgs. Evelyn Carolina Egüez Caviedes
evelyn.eguez@hotmail.com

Mgs. Jorge Tarquino Erazo Rivera
jorge.erazo@casagrande.edu.ec

Ing. Pedro Luis Duarte Morante
pedroduarte109@gmail.com

Lcda. Mariuxi Piedad Vines Pivaque
mariuxivinces@hotmail.com

Traducción

Lcda. Jazmín Estela Benítez Mero
jazminbenites9@gmail.com

Lcdo. Rolando Gastón Viteri Gómez
rolyviteri@yahoo.com

Editores Asociados Externos

PhD. Osmany Pérez Barral
operez@pucesa.edu.ec

PhD. Jonathan Ricardo Coronel León
jrcorone@espol.edu.ec

PRESENTACIÓN

El segundo volumen de la Revista Científica Aristas aborda artículos en las áreas de Procesamiento de Alimentos, Medición y Monitoreo Ambiental, Educación y Finanzas.

En el área de alimentos se presenta una propuesta de nuevas fuentes de alimentos seguros y saludables para el futuro basada en la ingesta de insectos, un análisis de las causas de inconformidad de los clientes en el producto trozo de yuca, el estudio identifica las principales causas aplicando la herramienta Ishikawa.

En el área de Medición y Monitoreo Ambiental se presenta un plan de mejoras para el control y disminución de la contaminación de los productos distribuidos en el mercado local de una empresa alimenticia, el estudio especifica los parámetros y requerimientos que debe tener cada producto para su respectivo control de manufactura tanto en sus variedades, envases y presentaciones. La captura y venta de metano como mecanismo de desarrollo limpio, la investigación presenta un análisis en la factibilidad para la captura de metano generado por las excreciones de cerdos y su comercialización en el mercado internacional.

En el área de educación y finanzas se presenta un análisis de las estrategias de innovación que se integren a la educación financiera familiar en el Ecuador enfocado al crédito de consumo mediante el uso de las tarjetas de crédito, obteniendo como resultado los diferentes niveles de conocimiento en relación al endeudamiento que posee la sociedad que permite evidenciar la escasa educación financiera en el país.

CONTENIDO

CONTRIBUCIÓN DE LOS DE LOS INSECTOS COMESTIBLES A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA	6
REESTRUCTURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ACEPTABILIDAD EN FRESCO E IQF DEL PRODUCTO “YUCA TROZO” EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS	18
PLAN DE MEJORAS PARA EL CONTROL Y DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS DISTRIBUIDOS EN EL MERCADO LOCAL DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA	35
CAPTURA Y VENTA DE METANO COMO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO	52
LA INNOVACIÓN Y SU VINCULACIÓN CON LA EDUCACIÓN FINANCIERA FAMILIAR: USO EFICIENTE DEL CRÉDITO DE CONSUMO EN EL CANTÓN DAULE.....	64
PLAN DE MEJORA EN EL PROCESO DE CONTROL DE DETECCIÓN DE METALES EN EMPRESAS ALIMENTICIAS	79

CONTRIBUCIÓN DE LOS DE LOS INSECTOS COMESTIBLES A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Fausto Xavier TORRES GALLEGOS*

Docente Investigador, carrera de Tecnología en Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Ingeniero Agropecuario, Daule, Ecuador

Ariana Carolina CAMBA CORTÉZ

Estudiante de la carrera Tecnología en Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

* Autor para correspondencia: faustoxtorres@gmail.com

RESUMEN

Con el crecimiento de la población humana, y los problemas de abastecimiento de alimentos para las personas durante los próximos años, la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos seguros y saludables, ha hecho que sea un tema de vital importancia a nivel mundial, lo que ha llevado a las instituciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a investigar sobre la entomofagia (consumo de insectos), todo esto, con el propósito de disminuir la escasez de alimentos en un futuro y contribuir de manera segura a la alimentación de las personas con el consumo de insectos comestibles. Por lo que esta investigación se convierte en un insumo para descubrir la utilidad y los beneficios de la entomofagia, para determinar si la misma es o no una buena alternativa de alimentación segura para el ser humano. La presente investigación, posee un diseño documental, con un alcance descriptivo, y un enfoque cualitativo, donde, se detalla información relevante sobre los insectos comestibles, tanto como su utilidad en el consumo de los mismos y su contribución en la seguridad alimentaria.

Palabras claves: entomofagia, insectos comestibles, seguridad alimentaria.

ABSTRACT

With the growth of the human population, and the problems of food supply for people over the next few years, the search for new sources of safe and healthy food has made it a vital issue worldwide, which has led institutions such as the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) to investigate entomophagy (insect consumption), all this, with the purpose of reducing food shortages in the future and contributing to Safe way to feed people with the consumption of edible insects. So this research becomes an input to discover the usefulness and benefits of entomophagy, to determine whether or not it is a good alternative for safe food for humans. This research has a documentary design, with a descriptive scope, and a qualitative approach, where relevant information on edible insects is detailed, as well as their usefulness in their consumption and their contribution to food safety.

Keywords: Entomophagy, edible insects, food safety.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años en todo el mundo se ha practicado la alimentación con insectos denominada entomofagia, principalmente en países de Asia, África y América Latina, donde, la ingesta de insectos complementa la dieta de aproximadamente 2.000 millones de personas, ya que, este hábito ha estado presente en la conducta alimentaria de los seres humanos desde sus inicios (FAO, 2013).

El hombre era omnívoro en el desarrollo temprano y comía insectos con bastante frecuencia, antes que las personas tuvieran herramientas para cazar o cultivar, los insectos constituían un componente importante de la dieta humana (Kouřimská & Adámková, 2016).

La dieta del hombre primitivo, consistía en alimentos como los insectos, es decir, su dieta estaba basada, fundamentalmente, en productos de fácil accesibilidad como lo son los insectos, su consumo ha persistido hasta la actualidad, en mayor intensidad, en países de Asia, África y América (Zaragozano, 2018).

Esto se debe, a que la entomofagia (consumo de insectos), es una fuente para obtener alimentación nutritiva y saludable de fácil acceso, debido a que muchos insectos aportan con su ingesta proteínas, grasas buenas y minerales que son fundamentales para la dieta diaria del hombre (González, Grabowski, Barba, & Galván, 2018).

Los insectos constituyen un recurso alimenticio de considerable importancia en ciertas culturas, ya que son abundantes, relativamente fáciles de recolectar, pero sobre todo, muy nutritivos, se consumen de un modo habitual en 102 países del mundo de los cinco continentes, de esta manera se refleja que la entomofagia, es practicada en todo el mundo (Rodarte, 2016).

A nivel mundial se consumen más de 1.900 especies de insectos comestibles, y según estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), entre los insectos más consumidos se destacan: los escarabajos (31 %), orugas (18 %), hormigas, abejas y avispas (14 %), saltamontes, langostas y grillos (13 %), cochinillas y chinches (10 %), termitas (3 %), libélulas (3 %), moscas (2 %) y otros con un (5 %) (FAO, 2013).

Según estudios realizados por el doctor e investigador Yen, 2015 el 92 % de los insectos comestibles son cosechados en el medio silvestre, cabe destacar que este medio donde se desarrollan es natural y propio de cada variedad de insecto.

La mayoría de las especies de insectos comestibles son omnívoras, son cultivadas en su entorno natural para cumplir con la demanda de alimentación, debido a que poseen una excelente flexibilidad nutricional, el cual, les permite desarrollarse y reproducirse con gran facilidad, y ser alimentados con bajo valor económico (Cortes *et al.*, 2016).

La seguridad alimentaria se ha convertido en un desafío global, debido al aumento de la población, lo que incrementa la demanda de consumir alimentos para disminuir el hambre y la desnutrición con la finalidad de satisfacer a la población de alimentos saludables y seguros, es así que, el consumo de la clase *insecta*, es una alternativa de alimentación para cumplir con la demanda de alimentos en un futuro muy cercano, ya que, el consumo de insectos comestibles puede desempeñar un papel importante en la extinción del hambre

en el mundo (Patel, Suleria, & Rauf, 2019).

Entidades internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), e investigadores realizan estudios sobre el consumo de insectos comestibles, ya que, esta alternativa de alimentación sustentable promete tener resultados favorables durante los próximos años, ya que, cada día crece el consumo de insectos comestibles, lo cual está favoreciendo a nivel mundial a millones de personas que optan por adoptar y consumir en su dieta los insectos comestibles, por eso se busca identificar fuentes nutritivas de alimentos, que sean seguros para el ser humano.

La meta fundamental del presente artículo es identificar la contribución de los insectos comestibles en la seguridad alimentaria, así como conocer los avances más destacados que dicho tema ha tenido en la actualidad y qué aspectos permanecen desconocidos. Por ello, se planteó como objetivo de este artículo realizar una revisión descriptiva de la bibliografía publicada y situarla en cierta perspectiva de los autores, la misma que permite identificar los aspectos relevantes y controversiales sobre los insectos comestibles y su aprovechamiento para la nutrición humana.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica semiestructurada para identificar estudios publicados sobre insectos comestibles. La búsqueda bibliográfica se concentró en todo lo asociado con insectos comestibles. Se utilizaron bases de datos en línea que incluyen Google Scholar, ScienceDirect, Scopus y Web of Science para buscar artículos científicos publicados relevantes sobre insectos comestibles.

Informes oficiales gubernamentales, de ONG, de empresas e industria en formatos impresos y electrónicos de sitios web de organizaciones que incluyen la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Se utilizaron las siguientes palabras clave predefinidas: "insectos comestibles", "seguridad alimentaria" y "entomofagia". Además, se utilizó un enfoque de referencias cruzadas para encontrar otros artículos o documentos relevantes. Se encontró información detallada sobre los insectos comestibles, tanto como su beneficio en el consumo y su contribución en la seguridad alimentaria, información de trascendental importancia para la realización de esta investigación.

DESARROLLO

La seguridad alimentaria es una grave preocupación, especialmente para los países en desarrollo, para superar el hambre y la desnutrición, es necesaria la investigación de otras fuente de alimentación para encontrar fuentes alternativas y más baratas de nutrientes, una de estas alternativas es la entomofagia (Oibiokpa, Akanya, Jigam, Saidu, & Egwim, 2018).

Según estos autores, mencionan que fuentes alternativas de alimentación como la entomofagia, es una opción viable de obtener alimentos, de bajo costo económico, pero con altas cualidades nutricionales en lo que con respecta al ámbito alimenticio, además de dar solución en un futuro a la población con factores como la escasez de alimentos y desnutrición de las personas.

La entomofagia (del griego ἔντομος [éntomos], ‘insecto’, y φάγειν [fágein], ‘comer’), es decir, la entomofagia se denomina como la práctica de consumir insectos por los humanos, esta práctica es común en muchos países del mundo, pero predominantemente en partes de Asia, África y América Latina. Aunque, los insectos siempre han sido parte de la dieta humana, actualmente comer insectos es una práctica que ha tomado mucha popularidad gracias a la globalización, es así que ha captado la atención de los medios, instituciones de investigación, chefs y otros miembros de la industria alimentaria, por el valor nutricional de los insectos comestibles, sus aportes en la dieta diaria del hombre, entre otras cualidades que contienen estos insectos para el beneficio del ser humano como para el mundo (Lobato, 2016).

Existen diversos indicadores, incluidas las fuentes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Unión Europea (UE), de que los insectos comestibles podrían convertirse en una de las soluciones al problema del suministro mundial de alimentos (Montowska, Kowalczewski, Rybicka, & Fornal, 2019).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), considera que existen beneficios en el ámbito ambiental, de salubridad y social que hacen a la entomofagia una alternativa a tener en cuenta para nutrir a muchas personas que sufren hambre a lo largo del mundo, e inclusive para cambiar los hábitos nutricionales de los países desarrollados (Lobato, 2016).

Los beneficios nutricionales asociados con los insectos comestibles han llevado al reconocimiento del importante papel que pueden desempeñar los insectos comestibles en la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional mundial (Murefu, Macheka, Musundire, & Manditsera, 2019).

Debido a los estudios que se han realizado en los últimos años, en conjunto con las evaluaciones e investigaciones de organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Unión Europea (UE), destacan que la entomofagia, puede convertirse en una solución favorable para cumplir con la demanda de alimentos a nivel mundial, ya que, adoptando esta forma de alimentación se abastecería a toda la población de manera segura sin que exista insuficiencia de abastecimiento en la demanda de alimentos.

La entomofagia es una fuente alternativa de alimento, debido a que los insectos, tanto, en sus diferentes etapas de crecimiento como huevos, larvas, pupas y etapa adulta, son ricos en proteínas (20 % a 70 %), aminoácidos esenciales, lípidos (5 % a 35 %), carbohidratos (2 % a 10 %), vitaminas y minerales en mínimo porcentaje, el mismo que varía según cada insecto. Con todos los valores nutricionales que contienen los insectos, se consideran una tendencia futura de alimentación y una estrategia viable que podría contribuir a la seguridad alimentaria mundial, ya que, los insectos proporcionan proteínas y nutrientes de alta calidad en comparación con la carne y el pescado; los insectos, son especialmente importantes como complemento alimenticio para los niños desnutridos, puesto que la mayor parte de las especies de insectos contienen niveles elevados de ácidos grasos (comparables con el pescado), también son ricos en fibra y micronutrientes como Cobre, Hierro, Magnesio, Fósforo, Manganeso, Selenio y Zinc (Soares de Castro, Ohara, Aguilar, & Domingues, 2018).

Valor nutricional de los insectos comestibles

El valor nutricional de este tipo de alimento varía dependiendo de la especie, pero son una fuente rica en proteínas, grasa, vitaminas y minerales, algunas especies contienen entre un 50 % y un 80 % de proteína por cada 100 g de alimento seco, además, el contenido en grasa oscila entre un 13 % y un 50 %. Son ricos en vitaminas como A, B₂ y C, en minerales como el zinc y asimismo cubren hasta un 50 % de los aminoácidos necesarios para el ser humano, acercándose mucho a la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (Puig, 2019).

A continuación se presenta (Tabla 1) el valor nutricional de algunos de los insectos comestibles más conocidos, teniendo en cuenta, la especie, orden y familia, los componentes de cada insecto, donde se detalla los valores que aportan cada uno de estos al consumir 100 gramos de este tipo de alimento:

Tabla 1. Valor nutritivo de algunos insectos comestibles (/100 g de insecto).

Insecto	% Proteínas	% Grasas	% Sales minerales	% Fibra cruda	% Extracto libre de nitrógeno
Libélulas (Odonata)	56,22	22,93	4,20	16,61	0,02
Langostas, saltamontes (Orthoptera)	77,63	4,20	2,40	12,13	4,01
Chinchas (Hemiptera)	62,8	9,67	8,34	10,46	8,70
Mariposas (Lepidoptera)	58,82	6,80	6,09	26,22	1,98
Moscas (Diptera)	35,81	5,80	31,12	22,00	5,18
Escarabajos (Coleoptera)	31,21	34,30	1,72	32,72	0,05
Hormigas, abejas, avispas (Hymenoptera)	60,60	10,61	5,36	10,18	13,14

Elaboración de los autores

En el caso de las langostas y los saltamontes, más del 70 % del valor nutricional lo constituyen las proteínas, también es destacable el alto contenido de grasa de las orugas de los escarabajos, así como en todas las larvas en general, de cualquier especie de insecto, hormigas, abejas, y avispas, destacan, por su contenido en hidratos de carbono, de esta manera se observa el aporte que contienen estos insectos en el organismo, con su ingesta diaria.

La eficiencia nutricional, a la que anteriormente se ha hecho referencia, es un factor de particular interés en el caso de los insectos, estos, disponen de una mayor calidad nutricional (Zaragozano, 2018).

El papel que pueden desempeñar los insectos comestibles en la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional mundial es muy importante, ya que con los beneficios nutricionales asociados con los insectos, se ha generado mayor expectativa en la investigación, sobre esta alternativa y forma de alimentación antigua, pero, que está teniendo mucha acogida e interés de las personas en la actualidad, debido a los valores nutricionales que se obtienen con la ingesta de dichos insectos y sus beneficios en la salud del ser humano, con esta alternativa de alimentación (Murefu, T. R., Macheka, L.,

Musundire, R., & Manditsera, F. A, 2019).

Actualmente, los insectos han ganado mucho interés en las sociedades occidentales, especialmente como una fuente alternativa de proteínas, una de las principales ventajas sobre otras fuentes de proteínas es el bajo costo ambiental de producción de insectos comestibles, que se vuelve esencial para satisfacer la creciente demanda de fuentes de proteína en el mundo (Scanes, 2017).

Cada vez crece el interés sobre la entomofagia, la cual puede ser en un futuro una opción que se implemente a nivel mundial, debido a los beneficios que posee el consumo de insectos en la salud del ser humano, siendo esta una opción segura de alimentación con aportes de nutrientes vitales para la dieta diaria de las personas.

Además, con el consumo de insectos se reduce el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas (enfermedades que se transmiten de los animales a los humanos) como la H1N1 (gripe aviar) y la EEB (enfermedad de las vacas locas), esto se debe, a que los insectos comestibles poseen propiedades bioactivas como la actividad antihipertensiva, antimicrobiana y antioxidante que favorecen al ser humano y disminuyen el riesgo de contraer dichas enfermedades mencionadas anteriormente (FAO, 2013).

La FAO estima que para el 2050 el mundo debe producir un 70 % más de alimentos para los humanos, por eso se considera que el consumo de insectos comestibles será una alternativa muy viable y completa que se enfrenta a varios retos, pues capturarlos no es suficiente, hay que cultivarlos y para ello se requiere más investigación interdisciplinaria sobre las mejores especies, sus valores nutricionales, su inocuidad, el diseño de granjas de gran tamaño, mecanización, automatización, utilización de una base alimentaria sobre la base de residuos orgánicos que no compita normalmente con el hombre y los otros animales, para lograr producirlos en gran cantidad con viabilidad económica y competitividad (Valdivié, 2015).

Por eso, se considera la entomofagia como una alternativa, la cual, contribuirá a largo plazo a la humanidad, ya que, al aplicar el cultivo y consumo de insectos comestibles, se abastecería de alimentos a la población mundial, de esta manera, la demanda de alimentos en los próximos a nivel mundial, se podrá suministrar a toda la población, sin que exista escasez por medio de esta técnica de cultivo y alimentación a base de insectos comestibles.

La producción de insectos tiene a su favor la utilización eficiente de la energía, por ser de sangre fría, consumen menos agua que los animales tradicionales, emiten por lo general menos gases de efecto invernadero, disponen de múltiples especies herbívoras, y otras que se alimentan con desechos y alimentos de muy bajo costo, muchos tienen ciclos cortos de producción y en general sus contenidos proteicos y lipídicos son muy elevados (Valdivié, 2015).

Un aspecto positivo interesante de la entomofagia es su ayuda para reducir el uso de pesticidas, la recolección de insectos comestibles considerados como plagas puede contribuir a reducir el uso de insecticidas. Además, también deben tenerse en cuenta los beneficios económicos de recolectar insectos en comparación con el cultivo de plantas, un ejemplo claro de los beneficios es en México, la recolección de insectos para el consumo humano dio como resultado una reducción en la cantidad de pesticidas en la

producción de cultivos agrícolas y una disminución de la carga financiera para los agricultores (Kouřimská & Adámková, 2016).

El cultivo de insectos, es una forma factible de disminuir la contaminación del ambiente, ya que, no se requiere el uso de pesticidas en este medio de cultivo, es una manera de reducir el impacto de contaminación, además, reduce el costo de producción, de esta manera favorece al agricultor dedicado a esta actividad, debido a que este no necesita tener mayor capital, solo precisa de un costo mínimo para cultivar insectos.

Utilidad de los insectos comestibles

Los organismos reguladores mundiales desarrollan nuevas investigaciones sobre insectos comestibles, debido al impulso que puede desempeñar la entomofagia, un papel importante en la extinción del hambre en el mundo sin ejercer presión sobre el medio ambiente, con la aplicación a largo plazo de los insectos como alimento humano sostenible (Patel *et al.*, 2019).

Por esta razón, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona que la entomofagia (consumo de insectos) puede ser promovida principalmente por 3 razones:

1. Factores socioeconómicos y culturales

La recolección o crianza de insectos es una opción de inversión de baja tecnología y bajo capital que ofrece entradas económicas en los sectores más pobres de las sociedades, también ofrece oportunidades tanto al sector rural como al urbano (González, D., Grabowski, N., Barba, J., & Galván, D., 2018).

Debido a que, la explotación de este recurso alimenticio, solo requiere un bajo costo de producción, con esta forma de producción, se puede ofrecer nuevas tasas de empleo, donde las personas que se dediquen a este nuevo tipo de producción, se podrán generar ingresos económicos, tanto para el hogar o en operaciones de mayor alcance, y un poco más si se hace a escala industrial, de esta manera se crea una nueva ruta para el aumento de la economía de los productores de insectos como para el país donde se practique la entomofagia.

Un ejemplo claro es en países en el sur de África central y el Suroeste de Asia, donde existe una gran demanda de insectos comestibles y donde es relativamente fácil conseguirlos en un mercado, el proceso de recolección, cría y transformación de insectos en alimentos para su venta callejera esta fácilmente al alcance de pequeñas empresas, posteriormente, el comercio que no existe para otros países, a menudo es impulsado por la demanda de las comunidades de inmigrantes o por el desarrollo de mercados especializados que venden alimentos exóticos, en este caso de los insectos comestibles, este tipo de comercio trans-fronterizo de insectos es significativo, sobre todo en el sudeste de Asia y África central (Rodarte, 2016).

Para implementar la producción masiva de insectos para el consumo humano, se requeriría tecnología semitecnificada; por tanto, la inversión sería rápidamente recuperada, ya que muchos de estos insectos tienen un alto valor en el mercado, lo cual resulta ser favorable para cualquier persona o empresa que desee direccionarse e invertir, en este nuevo tipo de cultivo y venta de insectos (Puga & Escoto, 2015).

La producción de insectos puede ser una estrategia para diversificar los medios de subsistencia en el futuro. Asimismo, de mejorar directamente la alimentación, esta actividad puede servir como una opción de ingresos mediante la venta de excedentes de la producción, también pueden realzar acciones empresariales, ya sea en las economías desarrolladas en transición o en desarrollo, porque resulta rentable dedicarse a la producción y venta de este tipo de alimento.

2. Salud

Los insectos son alternativas saludables y nutritivas a las carnes tradicionales como pollo, cerdo, res y hasta el pescado, debido a que, muchos insectos son ricos en proteínas, grasas, y minerales; además, los insectos forman parte de muchas dietas regionales y nacionales, ya que los insectos proporcionan calorías de gran calidad, las cuales están conformadas por ácidos grasos poli-insaturados que no hacen daño al ser humano (González, D., Grabowski, N., Barba, J., & Galván, D., 2018).

Los insectos pueden constituir una muy buena opción alimentaria no solamente por su contenido de proteínas y abundancia en la naturaleza, sino por otras tantas ventajas como: su elevada digestibilidad, facilidad de cultivo y captura, además, no es necesario refrigerarlos para que se conserven en buen estado. Cabe destacar que los insectos no pierden su valor nutritivo, puesto que por sí mismos generan sustancias antibióticas que los protegen mientras están vivos y, una vez capturados, no permiten su descomposición si se conservan en seco, por todo esto, la entomofagia resulta ser una opción de alimentación saludable y segura para las personas (Rodarte, 2016).

Además, según la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), no se conocen casos de transmisión de enfermedades o parasitoides a humanos derivados del consumo de insectos (siempre que los insectos hayan sido manipulados en las mismas condiciones de higiene que cualquier otro alimento), de igual manera se evidencia que la práctica de la entomofagia es segura y no provoca riesgos para el ser humano si se los consume de manera adecuada (Corada, 2018).

3. Impacto ambiental

Los insectos utilizan menor cantidad de agua que el ganado tradicional, los insectos promovidos como alimentos emiten considerablemente menos gases de efecto invernadero que la mayoría del ganado, las emisiones de amoníaco asociadas a la crianza de insectos también son mucho menores que las relacionadas con el ganado convencional, esto se debe a que los insectos son de sangre fría lo que los hace muy eficientes a la hora de convertir alimentos en proteína.

Un ejemplo claro de esto son los grillos (*Sphenarium purpurascens*) ya que estos necesitan 12 veces menos alimento que el ganado, 4 veces menos que las ovejas y menos de la mitad que los cerdos y pollos para producir la misma cantidad de proteína (Rodarte, 2016).

Además, los insectos pueden alimentarse de residuos biológicos como residuos alimentarios o de origen humano, abono y estiércol, y pueden transformar estos residuos en proteínas de alta calidad, que a su vez pueden utilizarse como piensos (FAO, 2013).

Cabe destacar que el cultivo de insectos resulta ser favorable en estos ámbitos

mencionados, es una opción que contribuye tanto al ser humano en la economía, salud, y da paso a una nueva forma de alimentación más sana en las personas, con el aporte nutricional que contienen los insectos, se puede reducir las enfermedades que actualmente afectan a los individuos como lo es la obesidad, desnutrición, entre otras, y contribuye al medio ambiente reduciendo la contaminación del mismo, siendo una forma más ecológica de cultivo.

Beneficios de la entomofagia en la alimentación del ser humano

La inclusión de la entomofagia en la dieta humana trae una serie de beneficios favorables, ya que según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un insecto puede aportar un valor nutricional variado dependiendo de la etapa de vida en que este se encuentre el insecto (FAO, 2013).

Desde el punto de vista nutricional, el consumo de los insectos es considerado un recurso alimenticio de importancia, ya que son abundantes, relativamente fáciles de recolectar y, sobre todo, nutritivos. Proporcionan al ser humano proteínas de buena calidad, incluso, su aporte proteico puede ser mayor dependiendo de la especie de insecto, la etapa metamórfica (etapa de desarrollo), su hábitat y dieta.

Por lo general, entre los beneficios de comer insectos se encuentran el alto porcentaje de nutrientes de alta calidad que estos animales ofrecen, los cuales se encuentran por encima de la carne y el pescado, siendo ricos en fibras y micronutrientes, los insectos pueden ser provechosos para el tratamiento de niños que padezcan desnutrición, por su gran cantidad de ácidos grasos.

Según Moneo (2018), expertos aseguran que los insectos pueden ser especialmente importantes como complemento alimenticio y es por eso, que va dirigida la práctica de la entomofagia, hacia:

- ❖ Niños en etapas de crecimiento.
- ❖ Personas con desnutrición y deficiencia de minerales.
- ❖ Deportistas de alto rendimiento.
- ❖ Personas que quieran ganar masa muscular.
- ❖ Personas que quieran cambiar sus hábitos alimenticios de una forma más saludable, con la ingesta de los insectos comestibles.
- ❖ Además, los insectos pueden ser una buena alternativa, al menos parcial, al pescado en aquellos sitios donde no es fácil conseguirlo de buena calidad o para aquellas personas a las que no les gusta este alimento, debido a su alto contenido en ácidos grasos (Pérez, 2017).

De esta manera, se puede facilitar la obtención de alimentos saludables con la ingesta de insectos, ya que, la accesibilidad para conseguirlos es más fácil y económica que otro tipo de alimentos como los productos cárnicos y los pescados en países donde existe escasez de este tipo de alimentos o sus costos son elevados para adquirirlos, por eso es una opción favorable.

A diferencia de la carne animal, los insectos no transmiten enfermedades a los humanos, mientras no sean expuestos a pesticidas, no representan un riesgo para la salud; además, gracias a la estructura corporal rígida de los insectos, la misma, contiene cualidades

nutricionales, las cuales, aportan fibra y micronutrientes, por medio de la ingesta de estos insectos (Lobato, 2016).

Con la práctica de la entomofagia, los beneficios que se pueden obtener son los siguientes: mejoras en el funcionamiento del sistema inmunológico, óseo, nervioso, así como una correcta reparación de células y tejidos, además de proporcionar una fácil digestión por el elevado contenido de fibra presente (Espinoza, 2019).

La FAO destaca que promover la alimentación con insectos supondrá un beneficio relacionado con salud pública, ya que se plantea un bajo riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas (por contacto entre animales y humanos) como la gripe aviar o la enfermedad de las vacas locas, debido a que los insectos no las producen, esto, resultaría ser una excelente opción para disminuir los índices de dichas patologías, que han afectado a la población desde hace muchos años (Pérez, 2017).

Cabe destacar que los beneficios que se adquieren con el consumo de insectos, es significativo en todos los ámbitos no solo en el de salud, esto hace, que los organismos reguladores como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), analicen e investiguen cada vez más sobre el tema de la entomofagia, para dar a conocer con fundamentos y resultados que la práctica de la entomofagia es segura y saludable y que de esta manera se deba implementar como una alternativa de alimentación en la dieta diaria del hombre.

CONCLUSIONES

Los insectos son una fuente de alimento verdaderamente equilibrado y saludable, tienen pocas calorías, y es bajo en grasas (especialmente saturadas), cuentan con un alto aporte proteico. Estos valores nutricionales varían dependiendo de la especie, en general son ricos en calcio, magnesio, cobre, hierro, fósforo, manganeso, selenio, zinc.

Los insectos tienen una variedad de usos como: alimento humano y animal, uso medicinal, recicladores de desechos orgánicos o desechos de otros animales, medios de conservación de la biodiversidad, etcétera. Entre las ventajas de consumir insectos tenemos que: producen menos gases de efecto invernadero, utilizan menos agua y transmiten muy pocas enfermedades zoonóticas a los humanos.

A pesar de los antecedentes históricos y culturales a favor de la entomofagia, el rechazo del consumidor moderno, sigue siendo una de las grandes barreras para que los insectos se consideren fuentes viables nutrientes para la alimentación del ser humano. Lo que puede brindar oportunidades de mejora tecnológica mediante el desarrollo de alimentos procesados en base a esta materia prima.

REFERENCIAS

- Corada, E. S. (2018). Insectos: ricos en proteínas, calcio y vitaminas, pero bajos en popularidad. Retrieved November 16, 2019, from La razón website: <https://www.larazon.es/atusalud/alimentacion/insectos-ricos-en-proteinas-calcio-y-vitaminas-pero-bajos-en-popularidad-IF17560448/>
- Cortes, J. A., Ruiz, A. T., Morales-Ramos, J. A., Thomas, M., Rojas, M. G., Tomberlin, J. K., ... Jullien, R. L. (2016). Insect Mass Production Technologies. In *Insects as*

- Sustainable Food Ingredients* (pp. 153–201). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802856-8.00006-5>
- Espinoza, G. (2019). Insectos comestibles por humanos, ventajas y desventajas. Retrieved November 16, 2019, from <https://invertebrados.paradai-sphynx.com/informacion/insectos-comestibles.htm>
- FAO. (2013). *La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente*. Retrieved from www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/
- González, D., Grabowski, N., Barba, J., & Galván, D. (2018). Evaluación de tratamiento térmico de insectos comestibles (*Acheta domesticus*, *Locusta migratoria* y *Gryllus assimilis*) utilizando un test comercial de fosfatasa alcalina Assessment of heat treatment of edible insects (*Acheta domesticus*, *Locusta migratoria*. In *Artículo Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Septiembre* (Vol. 4). Retrieved from www.ecorfan.org/spain
- Kouřimská, L., & Adámková, A. (2016). Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS Journal*, 4, 22–26. <https://doi.org/10.1016/J.NFS.2016.07.001>
- Lobato, I. (2016). beneficios de comer insectos | All you need is Biology. Retrieved November 16, 2019, from <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/beneficios-de-comer-insectos/>
- Moneo, L. (2018). Beneficios y riesgos del consumo de insectos para la salud. Retrieved November 16, 2019, from <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/beneficios-y-riesgos-del-consumo-de-insectos-para-la-salud-14257>
- Montowska, M., Kowalczewski, P. Ł., Rybicka, I., & Fornal, E. (2019). Nutritional value, protein and peptide composition of edible cricket powders. *Food Chemistry*, 289, 130–138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.062>
- Murefu, T. R., Macheka, L., Musundire, R., & Manditsera, F. A. (2019, July 1). Safety of wild harvested and reared edible insects: A review. *Food Control*, Vol. 101, pp. 209–224. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.003>
- Oibiokpa, F. I., Akanya, H. O., Jigam, A. A., Saidu, A. N., & Egwim, E. C. (2018). Protein quality of four indigenous edible insect species in Nigeria. *Food Science and Human Wellness*, 7(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/J.FSHW.2018.05.003>
- Patel, S., Suleria, H. A. R., & Rauf, A. (2019). Edible insects as innovative foods: Nutritional and functional assessments. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 352–359. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2019.02.033>
- Pérez, R. (2017). Siete beneficios de comer insectos. Retrieved November 16, 2019, from <https://www.vitonica.com/alimentos/siete-beneficios-de-comer-insectos>
- Rodarte, Z. (2016). Insectos como fuente de alimento. *BIOZ Revista de Divulgación UACB*, 1(1). Retrieved from <http://editorial-uaie.uaz.edu.mx/index.php/bioz/article/view/85/71>
- Scanes, C. G. (2017). Invertebrates and Their Use by Humans. In *Animals and Human*

Society (pp. 181–193). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805247-1.00012-5>

Soares de Castro, R. J., Ohara, A., Aguilar, J. G. dos S., & Domingues, M. A. F. (2018). Nutritional, functional and biological properties of insect proteins: Processes for obtaining, consumption and future challenges. *Trends in Food Science & Technology*, 76, 82–89. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2018.04.006>

Valdiviá, M. (2015). Los insectos como fuentes de proteína y otros nutrientes - Engormix. Retrieved November 16, 2019, from Instituto de Ciencia Animal. Cuba website: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/los-insectos-como-fuentes-t33131.htm>

Yen, A. L. (2015). Conservation of Lepidoptera used as human food and medicine. *Current Opinion in Insect Science*, 12, 102–108. <https://doi.org/10.1016/J.COIS.2015.11.003>

Zaragozano, F. (2018). Entomofagia: ¿una alternativa a nuestra dieta tradicional? *Sanidad Militar*, 74(1), 41–46. <https://doi.org/10.4321/s1887-85712018000100008>

REESTRUCTURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE ACEPTABILIDAD EN FRESCO E IQF DEL PRODUCTO “YUCA TROZO” EN LA EMPRESA DE ALIMENTOS

Dayana Shuliet MORALES PASTAZA*

Coordinación de la carrera de Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Ingeniera en Procesamiento de Alimentos, Daule, Ecuador

Esther Mariela PLÚAS GARCÍA

Estudiante de la carrera de Procesamiento de Alimentos en modalidad dual, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Nicole Estefanía SOSA ZAMBRANO

Estudiante de la carrera de Procesamiento de Alimentos en modalidad dual, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

* Autor para correspondencia: d.morales2991@gmail.com

RESUMEN

El presente proyecto se llevó a cabo en una empresa ecuatoriana de alimentos, cuyo objetivo fue analizar las causas que generaban la inconformidad por parte de uno de sus clientes, en relación a la dureza de la yuca trozo después de ser sometida al proceso de ultracongelación denominado IQF. Para la ejecución del mismo se realizaron diversas pruebas de cocción en dos variedades de yuca que ingresan a la planta “yuca valencia y yuca patucha morada”, tomando en consideración diferentes medidas, y el estado de la misma “fresca e IQF”, lográndose la reestructuración de las medidas de largo y ancho en la yuca tipo patucha morada, ya que fue esta variedad la que presentó mayor inconformidad por parte del cliente. Además, se establecieron tiempos de cocción de la yuca según los estados antes mencionados, se establecieron los rangos de dureza de la yuca trozo obtenidos mediante análisis realizados con un medidor de dureza para frutas llamado penetrómetro. Se reformó las medidas de las especificaciones en cuanto al ancho de la yuca, considerándose las siguientes medidas: 40 a 50 mm de ancho y de largo 60 a 90 mm; basado en los resultados de la correlación que es de 0,52 para el largo y 0,738 para el ancho, teniendo en este último, una correlación más fuerte. Finalmente, se establecieron los rangos de aceptabilidad en relación a la dureza de la yuca trozo; donde se tiene que < 3,5 lbf es una textura suave; > 3,5 hasta 5 lbf es una textura semidura y > 5 lbf es una textura dura.

Palabras clave: reestructuración, IQF, parámetros, cocción.

ABSTRACT

The present project was carried out in an Ecuadorian food company, whose objective was to analyze the causes that generated the disagreement on the part of one of its clients, in relation to the hardness of the cassava piece after being subjected to the process of freezing called IQF. For the execution of the same, various cooking tests were carried out on two varieties of cassava that enter the plant “yucca valencia and yucca patucha purple”, taking into account different measures, and the status of the same “fresh and IQF”, achieving the restructuring of the measures of length and width in the purple cassava type cassava, since it was this variety that presented the greatest dissatisfaction on the part of

the client. In addition, cassava cooking times were established according to the aforementioned states, the hardness ranges of the cassava piece obtained by analysis performed with a fruit hardness meter called penetrometer were established. The measures of the specifications regarding the width of the cassava were reformed, considering the following measures: 40 to 50 mm wide and 60 to 90 mm long; based on the results of the correlation that is 0.52 for the length and 0.738 for the width, having a stronger correlation in the latter. Finally, the ranges of acceptability in relation to the hardness of the cassava piece were established; where you have to <3.5 lbf is a soft texture; > 3.5 to 5 lbf is a semi-hard texture and > 5 lbf is a hard texture.

Keywords: Restructuring, IQF, parameters, cooking.

INTRODUCCIÓN

La empresa ecuatoriana de alimentos en la que se trabajó en la presente investigación, fue fundada en el año 1992, su principal actividad es la producción y procesamiento de vegetales, tubérculos, productos semielaborados, congelados, los cuales son distribuidos en el mercado nacional e internacional.

Dentro de la línea de producción de tubérculos que se procesa en esta empresa de alimentos, se encuentra el producto Yuca Trozo bajo técnica de conservación a baja temperatura llamado IQF, por sus siglas en inglés (Individual Quick Freezing) que significa congelación rápida individual. Los tubérculos que pasan por este proceso son distribuidos a diversos sectores comerciales de los Estados Unidos y España. Esta raíz tiene gran demanda y aceptación de los consumidores por ser rica en hidratos de carbono (principalmente almidón) y pobre en grasa. La yuca es también conocida como mandioca o casava y su nombre científico es *Manihot esculenta*; es un tubérculo de raíz comestible originario de América del Sur. Tienen una piel dura, escamosa y de color marrón, mientras que su pulpa almidonada es de color blanco o amarilla según su variedad. Está considerada como la tercera fuente más grande de carbohidratos en las zonas tropicales de África, Asia y América Latina, después del arroz y el maíz (Leyva, 2019).

La cocción del tubérculo es indispensable para el consumo humano; ya que, la raíz cruda contiene cianuro el cual es destruido en el tratamiento térmico (García, 2017).

Existen estudios sobre la cocción de la yuca trozo donde indican los cambios significativos que se presentan en la textura de este tubérculo, y que se produce durante los tres primeros minutos de cocción; es decir la fuerza de compresión máxima, la firmeza, dureza y la rigidez disminuyen con el aumento del tiempo de cocción (Linares & Vergara, 2005).

Por otro lado, Aristizábal & Basto (2007) demostraron en su estudio que la edad de la yuca (tiempo de cosecha) influye en la calidad final; cabe mencionar que el cultivo de la yuca es de ciclo largo y no tiene un período definido de maduración. El rendimiento de las raíces se puede mantener más o menos constante durante los 8 a 10 meses, pero la calidad para el consumo humano varía, después de superar los 12 meses, es decir que el contenido de fibra de la yuca aumenta volviéndose incomestible (Hershey, 1991).

La exportación de este tubérculo debe cumplir los requerimientos mínimos de los clientes; indicándose los parámetros de cocción, los cuales son expuestos en su empaque y comprobados una vez que lleguen a su destino. Sin embargo, en la actualidad se han presentado inconformidades por parte de clientes, a causa de la textura (dureza) de la Yuca Trozo IQF al momento de la cocción debido a que no se ablanda.

Por lo antes expuesto, se utilizan metodologías para mejorar la calidad, y es necesario profundizar en la naturaleza especial de los procesos y sus problemáticas, para así identificar herramientas más apropiadas para dar solución (Gutiérrez, Gutiérrez, Garibay, & Díaz, 2014). Por lo tanto, el objetivo del estudio es reestructurar los parámetros de aceptabilidad en fresco y en IQF del producto “Yuca Trozo” en base de los requerimientos establecidos por los clientes, en la empresa de alimentos objeto de estudio.

METODOLOGÍA

El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo debido a que se determinaron las características físicas de los tubérculos procesados en la empresa y cuantitativa porque se determinará el tiempo necesario de cocción de la Yuca Trozo fresca e IQF realizándose pruebas de cocción y analizándose estadísticamente los resultados. Además, el análisis posee un diseño de investigación documental y de campo, los datos fueron obtenidos mediante análisis realizados en el laboratorio de control de calidad en la empresa mencionada.

Para analizar la problemática, se utilizó como metodología dos herramientas de análisis; la lluvia de ideas con el propósito de aportar con opiniones que puedan contribuir a identificar las causas iniciales de la problemática existente. Se conformó un equipo de trabajo entre personal del departamento de control de calidad de la empresa de alimentos y estudiantes a cargo del proyecto y se identificaron algunas ideas que provocan la dureza de la Yuca Trozo fresca e IQF.

Por otro lado, se utilizó el diagrama de causa y efecto (Ishikawa), como vehículo para ayudar al equipo a tener una concepción común del problema, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles, basándose en la técnica de las 6M que refiere a maquinaria, materia prima, medio ambiente, mano de obra, métodos y medidas, donde se identifican por parámetros los motivos que causan el problema (Zapata & Villegas, 2006).

El presente proyecto tiene un alcance descriptivo; el cual consiste en establecer los parámetros en base a las medidas del tubérculo, tiempo de cocción necesaria y rangos de dureza de la yuca trozo fresca e IQF después del tratamiento térmico.

Para establecer dichos parámetros se llevó a cabo diversos análisis de cocción tanto para las muestras en estado fresco como en IQF. En las figuras 1 y 2 se muestran el protocolo a seguir para la primera y segunda muestra; respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lluvia de ideas

Cada una de las ideas que generaron los participantes se plasmó en un gráfico, el cual se puede evidenciar a continuación:

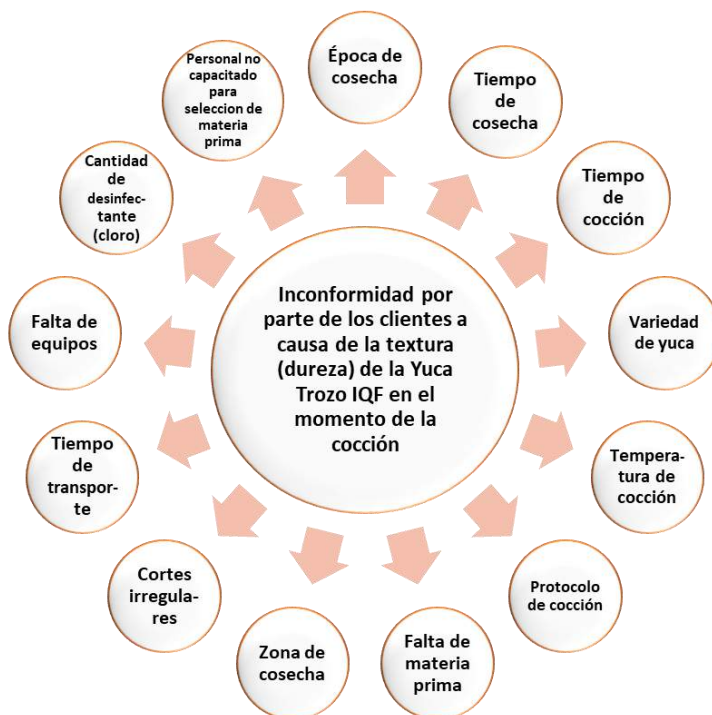


Figura 1. Lluvia de ideas

Diagrama de Ishikawa

Se evidencia en la figura 2 las causas levantadas considerándose; materia prima, maquinaria, mano de obra, método y medidas.

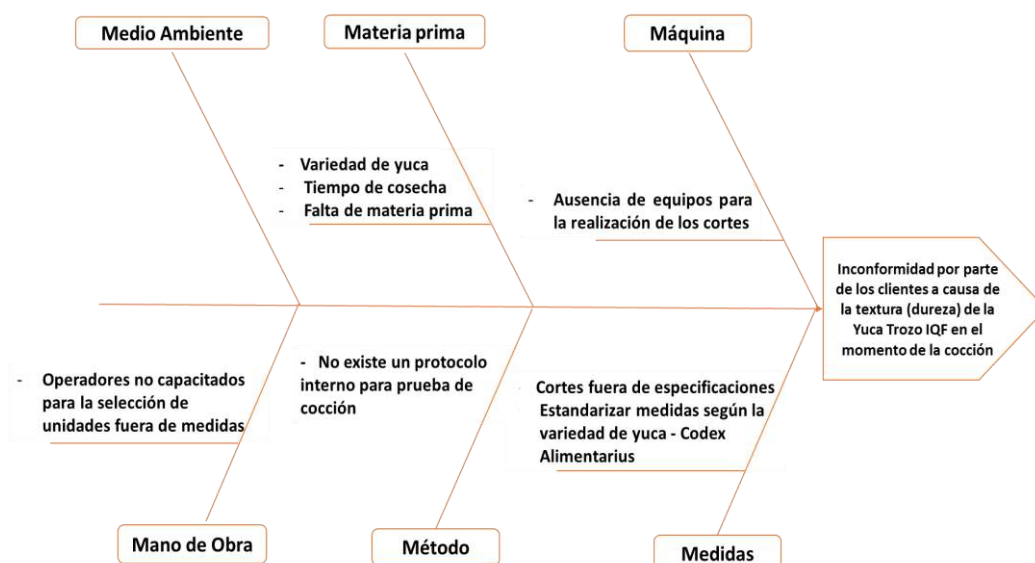


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

Una vez obtenidos los resultados de la lluvia de ideas, se procedió a ordenar cada una de ellas según la frecuencia de incidencia; de mayor a menor, tal como se observa en la tabla 1.

Tabla I. Ideas ordenadas según la frecuencia de incidencia, de mayor a menor

N.º de Personas	Causas	datos Recolectados	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	Cortes fuera de especificaciones	10	25 %	25 %
2	Variedades de yuca	9	23 %	48 %
3	Tiempo de cosecha	9	23 %	70 %
4	Falta de protocolo de cocción	2	5 %	75 %
5	Tiempo estándar de Cocción	2	5 %	80 %
6	Falta de Materia Prima	1	3 %	83 %
7	Operadores no capacitados para la selección	1	3 %	85 %
8	Zona de cosecha	1	3 %	88 %
9	Cantidad de Aditivos(cloro)	1	3 %	90 %
10	Época de cosecha	1	3 %	93 %
11	Temperatura de cocción	1	3 %	95 %
12	Ausencia de equipo de corte	1	3 %	98 %
13	Tiempo de transporte	1	3 %	100 %
		40		

Además, se analizaron las ideas con el diagrama de Pareto para determinar los “pocos vitales” y “muchos triviales”; esto quiere decir que, existen muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, por lo general, el 80 % de los resultados totales se originan en el 20 % de los elementos (Sales, 2013).

En la figura 3 se puede observar que, de las 13 ideas, 5 son la de mayor relevancia, es decir, el 80 % de la inconformidad la ocasiona el 20 % de las causas, resolviéndose el 20 % de las causas se obtendría el 80 % de aceptabilidad del producto Yuca Trozo.

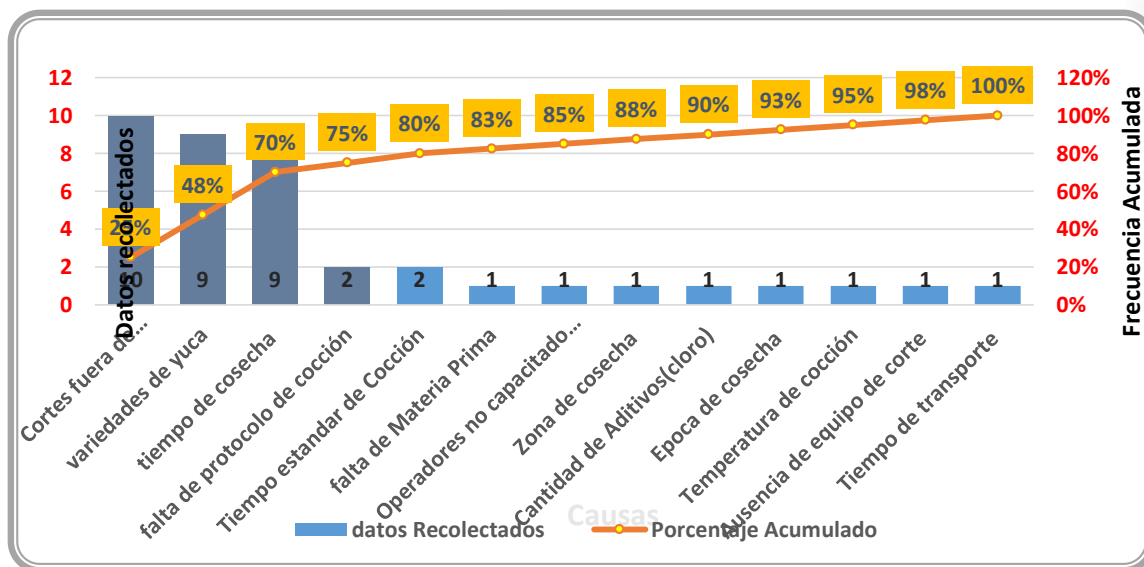


Figura 1. Diagrama de Pareto en relación a la lluvia de ideas

Se evidencia así, que los cortes fuera de especificaciones, variedad de la yuca, tiempo de cosecha, falta de protocolo de cocción y falta de equipos para el corte son el 20 % de las causas de la inconformidad de los clientes y al solucionarlos se cumplirá con la exigencia de los mismos.

Para identificar los cortes fuera de especificaciones se revisó datos históricos de los ingresos de la materia prima y se anotaron datos como las variedades de yuca que ingresan a la planta, el tiempo de cosecha, el proveedor, zona de cosecha, transporte y aditivos. Actualmente, existen dos variedades de Yuca Trozo que ingresan a la planta, tipo “valencia” y “patucha morada”.

En la tabla II y III, se observa el reporte de control de ingreso de la Yuca Trozo fresca valencia y patucha morada; respectivamente, donde se indica la fecha y código de ingreso, tiempo y zona de cosecha, proveedor y cantidad de yuca que ingresan a la empresa ecuatoriana de alimentos.

Tabla II. Registro de ingreso de yuca valencia

Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria			
Aseguramiento de Calidad			
Reporte de Control de Ingreso Yuca Valencia			
Fecha:	11/7/2019	Tiempo de cosecha	10 meses
Cod. Ingreso:	MPL 229	Zona de cosecha	El Carmen - Manabí
Proveedor:	Carlos Rodríguez	Cantidad:	7 tanques grandes

Tabla III. Registro de ingreso de yuca patucha morada

Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria			
Aseguramiento de Calidad			
Reporte de Control de Ingreso Yuca Patucha Morada			
Fecha:	11/7/2019	Tiempo de cosecha	9 meses
Cod. Ingreso:	MPL 209	Zona de cosecha	El Carmen - Manabí
Proveedor:	Juan Carlos Chica	Cantidad:	12 tanques grandes

Los datos que se muestran en la tabla IV indican; la variedad de yuca que ingresa, tiempo de cosecha, tiempo de cocción promedio y límite para las pruebas de control que se realizan en el momento de la recepción de la materia prima, para determinar si se acepta o se rechaza. siendo así; que la yuca trozo fresca valencia en el tiempo de cosecha de 8 a 12 meses si cumple con el tiempo establecido por el cliente que es de 16 - 25 minutos de cocción; la yuca fresca patucha morada en el tiempo de cosecha de 8 a 11 meses si cumple con el tiempo establecido por el cliente con un tiempo de 22 - 25 minutos de cocción con una textura suave, la cual se valida de forma física empleando menor o mayor fuerza al realizar los cortes de la yuca; sin embargo la yuca de 12 meses excede el tiempo de cocción establecidos por la empresa superando los 25 minutos y obteniéndose una textura dura, por lo que no se recepta yuca trozo patucha morada superior a los 11 meses de cosecha.

Tabla IV. Variedades de yuca trozo fresca en relación al tiempo de cosecha

Variedad de Yuca	Tiempo de cosecha (meses)	Tiempo de cocción Promedio (min)	Tiempo Limite (min)
Valencia	8 meses	16	25
	9 meses	18	25
	10 meses	20	25
	11 meses	23	25
	12 meses	23	25
Patucha Morada	8 meses	22	25
	9 meses	23	25
	10 meses	24	25
	11 meses	25	25
	12 meses	28	25

Se estable un diagrama de donde se pueden observar los valores obtenidos en las pruebas de control, tiempo de cosecha y tiempo de cocción de la yuca fresca, tal como se observa en la figura 4.

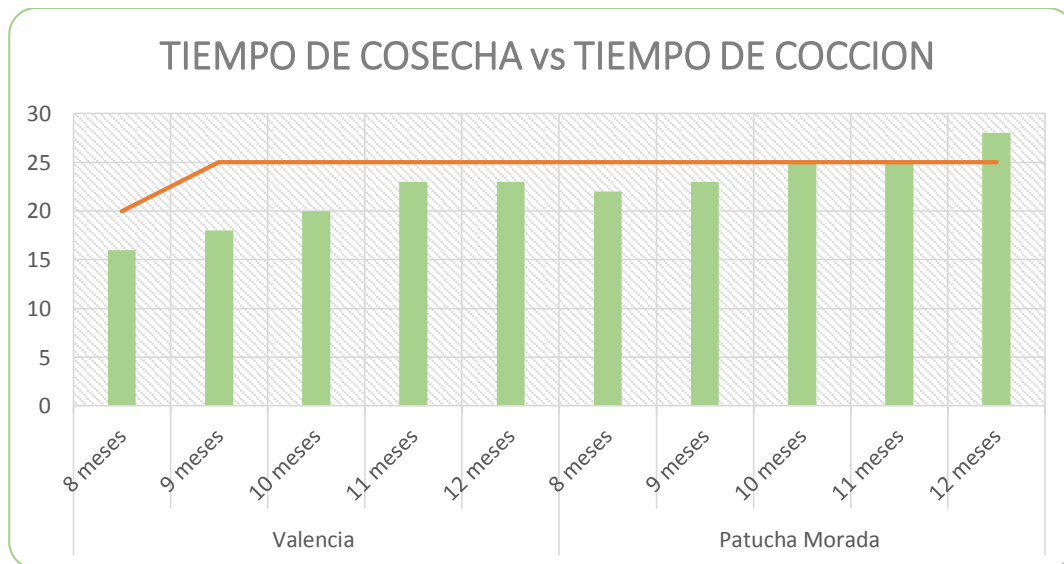


Figura 2. Relación entre tiempo de cosecha y tiempo de cocción

Para establecer las variables de tiempo de cocción de la Yuca Fresca e IQF, se realizan análisis de cocción a 97 muestras de Yuca Trozo fresca y 97 muestras de Yuca Trozo IQF.

En la figura 5 se puede observar que las pruebas de cocción de la Yuca Trozo fresca en las medidas de 30 – 50 mm de ancho y 60 – 90 mm de largo, si cumple con el tiempo establecido que es de 25 minutos obteniéndose una textura suave. Esto se debe a que la

yuca trozo fresca al estar en una temperatura ambiente y ser sumergida en agua a punto de ebullición esta demora alrededor de 3 minutos en regresar al punto de ebullición que es de 100 °C.

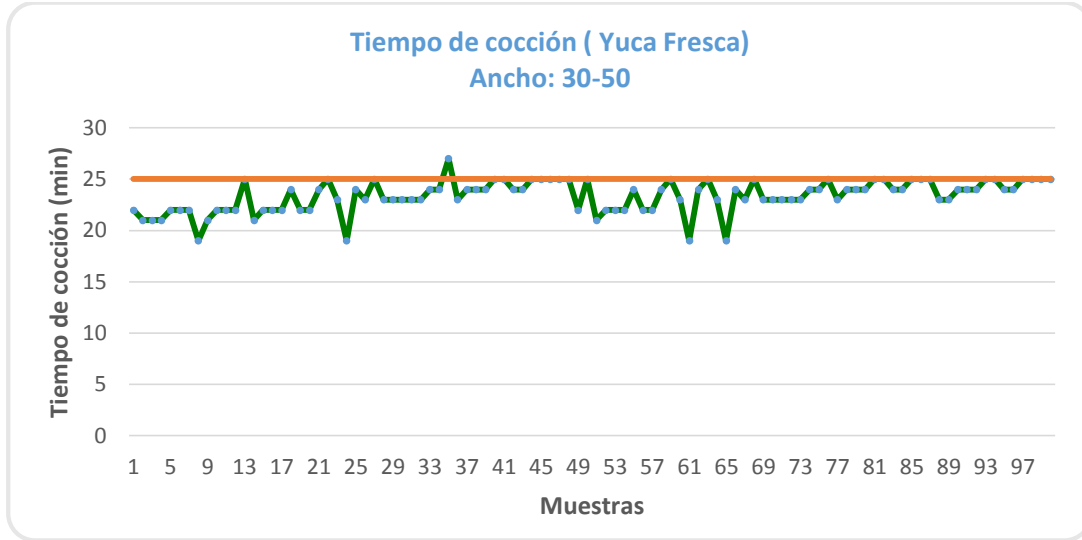


Figura 5. Tiempo de cocción de la yuca trozo fresca

En la figura 6 se puede observar que las pruebas de cocción de la Yuca Trozo IQF en las medidas de 30 – 50 mm de ancho y 60 – 90 mm de largo, si cumple con el tiempo establecido que es de 30 minutos obteniéndose una textura suave. La Yuca Trozo IQF aumenta el tiempo de cocción debido a que; la yuca al encontrarse a una temperatura de -18 a -22 °C al ser sumergida en agua a punto de ebullición, esta demora alrededor de 5 minutos en regresar a el punto de ebullición que es de 100 °C.

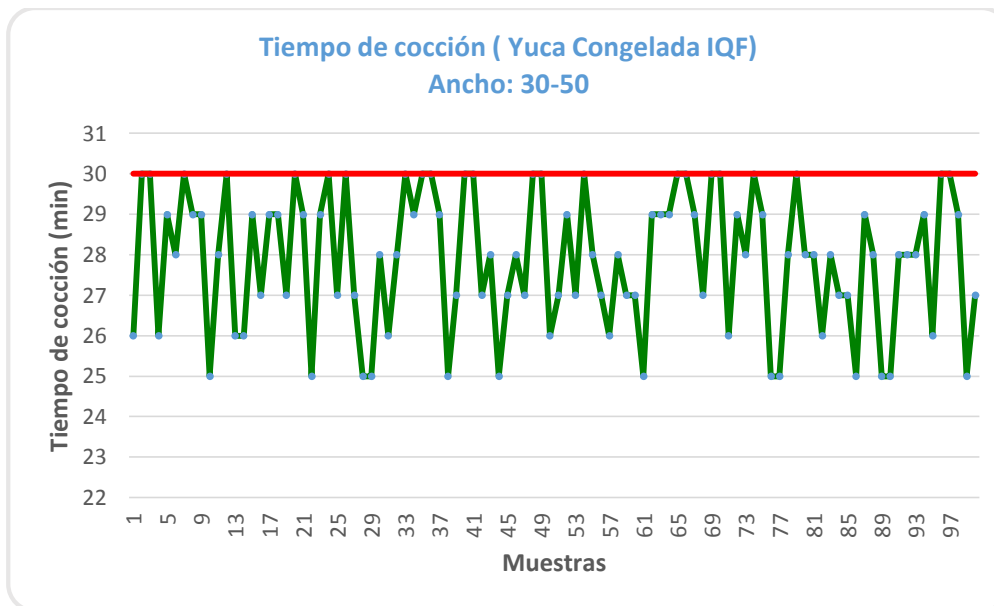


Figura 6. Tiempo de cocción de la yuca trozo IQF

El tiempo de cocción entre la Yuca Trozo fresca e IQF se establece con una variable de 5 minutos, cumpliéndose en estos rangos los requerimientos establecido por el cliente. Tal como se puede observar en la tabla V.



Tabla V. Tiempos de cocción de la Yuca Trozo según el estado

Tiempos de cocción de la Yuca Trozo según el estado	
Yuca Trozo Fresca	25 minutos
Yuca Trozo IQF	30 minutos

Para llevar a cabo el proceso de cocción se elaboró un diagrama de flujo tanto para la Yuca Fresca como la IQF, en donde se detalla paso a paso el proceso de cocción. Se inicia el análisis de cocción de la Yuca Trozo fresca se seleccionan para cada prueba 22 unidades con las siguientes medidas; entre 30 a 50 mm de ancho y 60 a 90 mm de largo, se toma la temperatura de las piezas con un termómetro verificando que se encuentren a una temperatura ambiente es decir entre 20 a 24 °C, una vez listas son sumergida en agua a punto de ebullición 100 °C, controlándose el tiempo que es de 25 minutos desde el momento que ingresa el producto para lo cual se utiliza un cronometro, se verifica el tiempo en que demora el agua en regresar al punto de ebullición. A los 15 minutos se retira la primera pieza y se procede a verificar la textura de la yuca realizándose cortes con un cuchillo y midiéndose la dureza central con el penetrómetro. A los 20 minutos se retira la siguiente pieza y se procede a verificar la dureza realizándose cortes con un cuchillo y midiéndose la dureza central con el penetrómetro, al completarse los 25 minutos se retiran todas las piezas y se verifica cuantas unidades tuvieron texturas suaves, semiduras y duras.

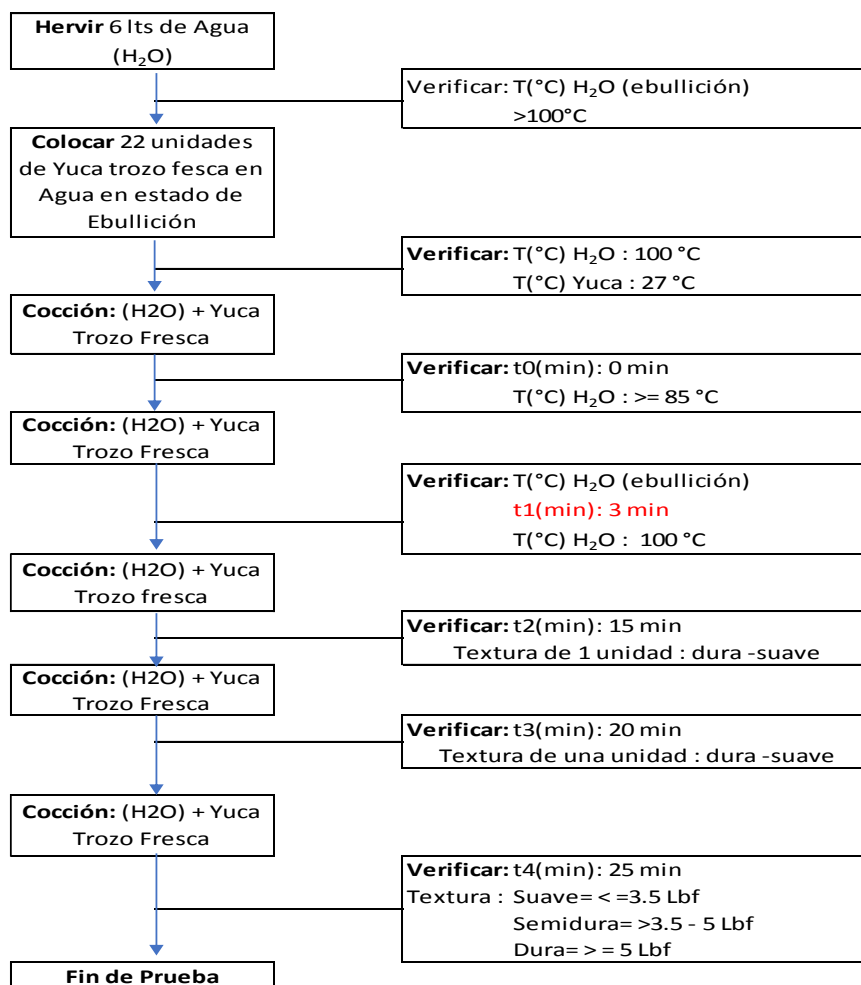


Figura 7. Diagrama de flujo para la cocción de yuca fresca

Para el análisis de cocción de la yuca trozo IQF, se seleccionan 22 unidades de yuca trozo IQF de las siguientes medidas; entre 30-50 mm de ancho y 60-90 mm de largo, se toma la temperatura de las piezas con un termómetro verificando que se encuentren a una temperatura entre -18 a -22 °C, es decir congeladas, una vez listas son sumergidas en agua a punto de ebullición 100 °C, controlándose el tiempo que es de 30 minutos desde el momento que ingresa el producto, para lo cual se utiliza un cronómetro, se verifica el tiempo en que demora el agua en regresar al punto de ebullición. A los 20 minutos se retira la primera pieza y se procede a verificar la textura de la yuca realizándose cortes con un cuchillo y midiéndose la dureza central con el penetrómetro. A los 25 minutos se retira la siguiente pieza y se procede a verificar la dureza realizándose cortes con un cuchillo y midiéndose la dureza central con el penetrómetro, al completarse los 30 minutos se retiran todas las piezas y se verifica cuantas unidades tuvieron texturas suaves, semiduras y duras. Diagrama de flujo para la cocción de yuca en base fresca

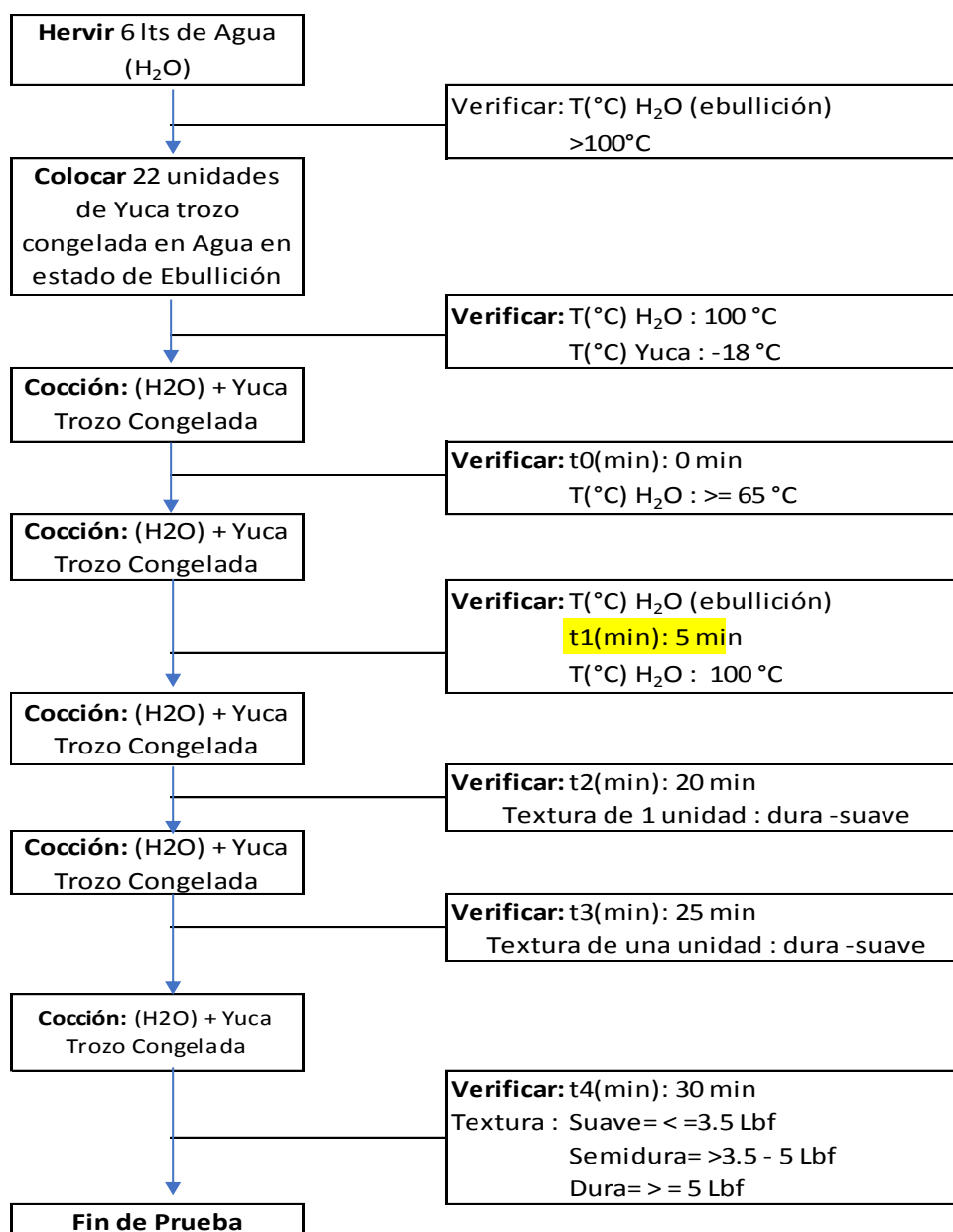


Figura 8. Diagrama de flujo para la cocción de yuca IQF

Para validar la dureza de la Yuca Trozo fresca de las dos variedades, se toman piezas de yuca de diferentes medidas. Entre 30 a 60 mm de ancho y 60 a 90 mm de largo, entre 40 a 75 mm de ancho y de 90 a 110 de largo, se toman los resultados de la cocción donde se indica que:

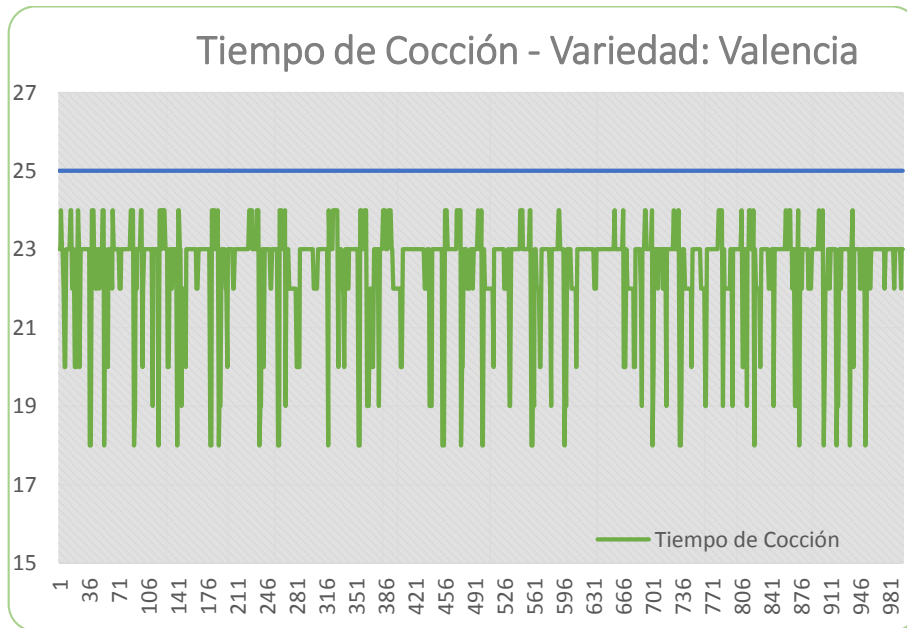


Figura 9. Pruebas de cocción de la yuca trozo fresca valencia

Las 991 muestras de Yuca Trozo fresca valencia con las diferentes medidas y el tiempo de 18 a 25 minutos si cumple con el tiempo de cocción establecido, obteniéndose textura suave en el total de las muestras, tal como se puede observar en la figura 9.

Del análisis realizado a las 121 muestras de Yuca Trozo fresca patucha morada, se observa que las de menor medidas si cumplen con el tiempo de cocción establecido que es de 22 a 25 minutos obteniéndose textura suave, mientras que las piezas de mayor tamaño no cumplen el tiempo de cocción superándose los 35 minutos y obteniéndose texturas semiduras y duras. Por lo que se evidencia que las medidas si influyen en el tiempo de cocción en esta variedad de yuca trozo, tal como se observa en la figura 10.

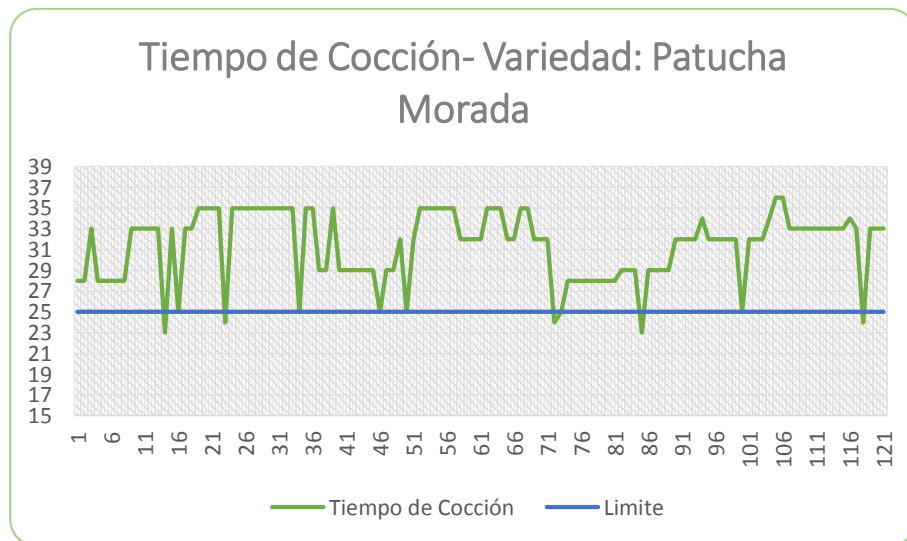


Figura 3. Pruebas de cocción de la yuca trozo fresca patucha morada

Una vez obtenido los resultados del tiempo de cocción y dureza de la Yuca Trozo fresca, se establece reestructurar las medidas de la Yuca Fresca patucha morada tomando en consideración que las unidades que obtuvieron texturas suaves, son las de menor tamaño/medida. Para lo cual se emplearon dos gráficos de correlación donde se pueden observar la correlación que existe entre las medidas y el tiempo de cocción.

Como se puede observar en la figura 11 que sí existe una correlación, basado en los resultados obtenidos mediante esta gráfica, y que son los siguientes: Desviación estándar o variabilidad es de 2,03734 R cuadrada (ajustada) es de 41,7 % y R cuadrada es de 42,5 %, dando este valor como resultado se define que el 42 % de tiempo de cocción de cocción depende del largo y la correlación es de 0,652 es decir que el coeficiente de la correlación es fuerte y es estadísticamente significativo.

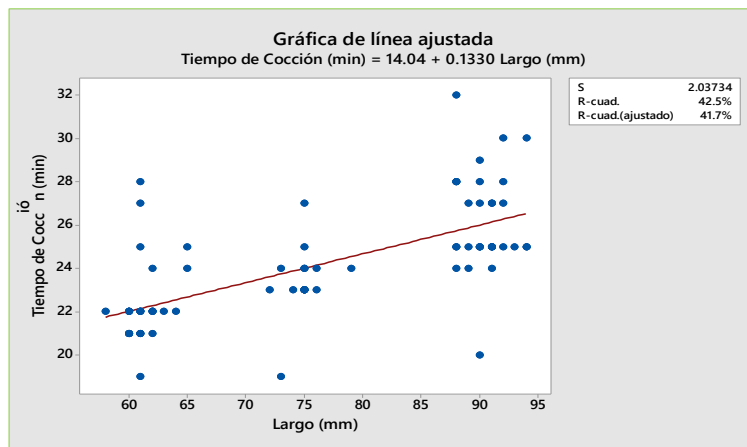


Figura 4. Correlación análisis de las variables de tiempo de cocción y largo

Se pudo observar en la figura 12 que sí existe una correlación, basado en los resultados obtenidos mediante esta gráfica y que son los siguientes: Desviación estándar o variabilidad es de 1,81433 R cuadrada (ajustada) es de 53,8 % y R cuadrada es de 54,4 %, dando este valor como resultado se define que el 54 % de tiempo de cocción depende del ancho y la correlación es de 0,738; es decir que el coeficiente de la correlación es fuerte y es estadísticamente significativo. Finalmente se evidenció con el 54 %, que el ancho incide en el tiempo de cocción, dando constancia que la correlación de la dimensión del ancho es superior a la dimensión del largo.

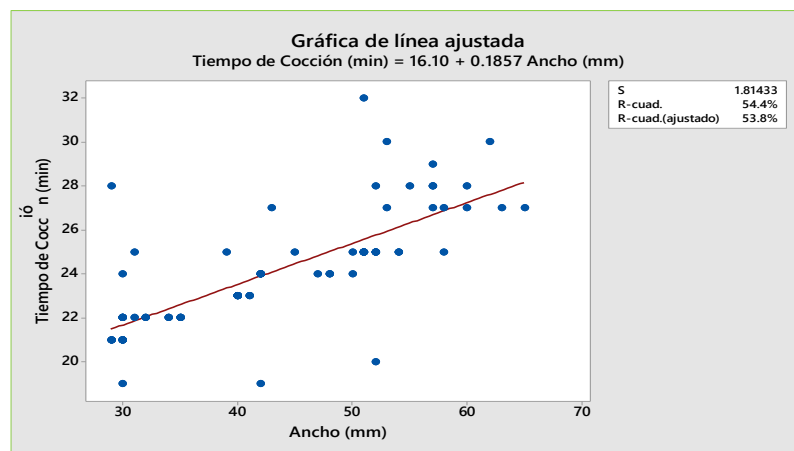


Figura 5. Correlación analizando las variables de tiempo de cocción y ancho

La siguiente tabla indica los rangos de coeficiente de correlación, es decir si los valores son inferiores a 0,25 la correlación es débil, pero si los valores superan el 0,75 la correlación es fuerte. A continuación, se pueden evidenciar en la tabla VI.

Tabla VI. Límite de variación de tiempo de cocción

Rangos de Coeficiente de Correlación		
Desde	Hasta	Calificación
0	0,25	Muy Débil
0,25	0,5	Débil
0,5	0,75	Fuerte
0,75	1	Muy Fuerte

Mediante los análisis de cocción de las dos variedades de Yuca Trozo fresca e IQF, se define reestructurar las especificaciones en cuanto al ancho de (40 a 70 mm) a (40 a 50 mm) y en largo de (70 a 110 mm) a (60 a 90 mm) tomando en consideración los resultados de la correlación que son fuerte para la variedad de yuca trozo patucha morada, mientras que las especificaciones para la yuca valencia se mantienen iguales. Los cambios se pueden evidenciar en las tablas VII y VIII.

Tabla VII. Reestructuración de especificaciones de yuca patucha morada

Yuca patucha morada	
Rangos - Ancho	Tolerancia
Menor a 40	Max: 10 %
Entre 40 – 50	Min: 80 %
Mayor a 50	Max :10 %
Rangos - Largo	Tolerancia
Menor a 60	Max: 10 %
Entre 60 – 90	Min: 80 %
Mayor a 90	Max :10 %

Tabla VIII. Especificaciones de yuca Valencia

Yuca valencia	
Rangos - Ancho	Tolerancia
Menor a 40	Max: 10 %
Entre 40 - 70	Min: 80 %
Mayor a 70	Max :10 %
Rangos - Largo	Tolerancia

Menor a 60	Max: 10 %
Entre 60 – 110	Min: 80 %
Mayor a 110	Max:10 %

Se realizó un análisis de dureza a un total de 90 muestras, para definir criterios de aceptación de yuca en base a la dureza de la misma, cuyo proceso se realizó mediante un medidor de dureza (penetrómetro), el cual nos da resultados en la unidad libra fuerza (lbf), tomando en cuenta que estas muestras tiene un tiempo de cocción ≤ 25 minutos; los resultados obtenidos son los siguientes: 79 muestras estuvieron en un rango de (≤ 3.50), 7 muestras obtuvieron un rango entre (3,50 a 4,20) y 4 muestras en un rango de (4,20 a 4,90); tomando en cuenta los criterios de aceptabilidad, se estableció que las 79 muestras están dentro del rango de aceptabilidad con una textura suave; mientras que las 11 muestras restantes obtuvieron una textura semidura. Se ha definido el siguiente criterio de aceptación en base a la textura de la yuca después de la prueba de cocción.

En la figura 13 se puede evidenciar los resultados obtenidos sobre la dureza de la yuca trozo.

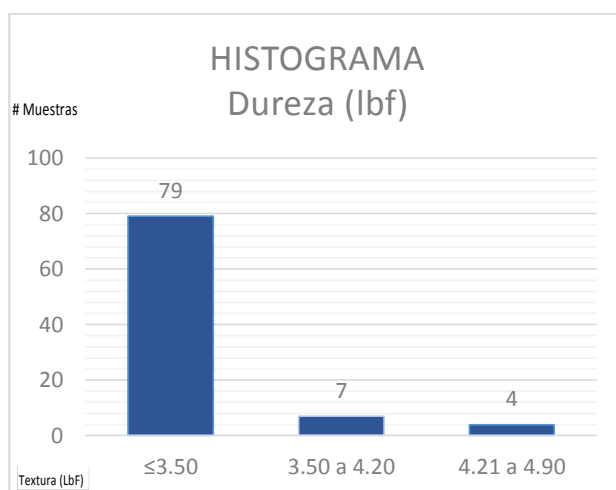


Figura 6. Análisis de dureza de la yuca mediante un Histograma de Frecuencias

Se estableció rangos de aceptabilidad en base a la textura de la yuca trozo fresca e IQF utilizando el penetrómetro, que mide la dureza en la unidad Libra/fuerza (lbf).

Tabla IX. Criterios de aceptación

Criterio de Aceptación	
Textura suave	$\leq 3,5$ lbf
Textura semidura	$>3,5 - 5$ lbf
Textura dura	≥ 5 lbf

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2843

CONCLUSIONES

Se identificaron las causas que generan la inconformidad de Yuca Trozo IQF, mediante la herramienta de lluvia de ideas y se analizaron con el diagrama de Ishikawa; posteriormente se identificó que la inconformidad por parte del cliente se da debido a: cortes fuera de especificación, variedad de la yuca, tiempo de cosecha, falta de protocolo de cocción y tiempo de estándar de cocción. Se realizó las pruebas de cocción de la yuca en estado fresco e IQF, y se identificó que el tiempo que tarda en cocinarse la Yuca Trozo fresca es de 25 minutos y 30 minutos para Yuca Trozo IQF; donde, la variedad yuca patucha morada no cumple con el tiempo de cocción establecido, debido a que supera los 35 minutos obteniéndose piezas semiduras y duras.

Se reestructuró las medidas de las especificaciones en cuanto al ancho de la yuca, considerándose las siguientes medidas: 40 a 50 mm de ancho y de largo 60 a 90 mm; basado en los resultados de la correlación que es de 0,652 para largo y 0,738 para ancho, teniendo en este último, una correlación más fuerte. Finalmente, se establecieron los rangos de aceptabilidad en relación a la dureza de la yuca trozo; donde se tiene que < 3,5 lbf es una textura suave; > 3,5 hasta 5 lbf es una textura semidura y > 5 lbf es una textura.

REFERENCIAS

- Apolo. (9 de JULIO de 2015). Apolo. Obtenido de <https://www.mariscosapolo.com/blog/articulos-interes/iqf-congelacion-rapida-individualizada/>
- Aristizábal, J. F. (6 de octubre de 2007). Ingeniería e investigación. Obtenido de Estudio de una nueva técnica e implementación de una línea piloto de proceso para la obtención de dextrinas a partir de almidón de yuca.: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v27n2/v27n2a04>.
- Aristizábal, J., & Basto, F. M. (6 de octubre de 2007). Ingeniería e investigación. Obtenido de Estudio de una nueva técnica e implementación de una línea piloto de proceso para la obtención de dextrinas a partir de almidón de yuca: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v27n2/v27n2a04>
- Aula facil. (2019). Obtenido de <https://www.aulafacil.com/cursos/organizacion/calidad-en-la-empresa-y-organizaciones/las-especificaciones-l20142>
- Betancourt, D. (26 de julio de 2016). Ingenio Empresa. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-dispersion/>
- Consulting group. (19 de abril de 2013). Obtenido de consulting group: <https://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>
- David Selva, R. D. (diciembre de 2017). S Cielo. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962017000300011
- Definicion. (16 de enero de 2019). Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/reestructuracion.php>
- Delicooks. (06 de Junio de 2018). Obtenido de <https://www.delicooks.com/concepto-basico-de-congelacion/>

- Ecoagricultor. (10 de marzo de 2015). Ecoagricultor. Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/yuca-mandioca/>
- García, F. (25 de 04 de 2017). Revista de Libros. Obtenido de <https://www.revistadelibros.com/blogs/el-pan-de-nuestros-dias/el-cianuro-veneno-natural-de-la-yuca-y-otras-especies-vegetales>
- Gestiopolis. (24 de noviembre de 2014). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/gestion-por-procesos-para-la-satisfaccion-de-los-consumidores-de-servicios/>
- Granda, A. (2013). Universidad tecnica de Ambato. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6578/1/AL%20517.pdf>
- Gutiérrez, H., Gutiérrez, P., Garibay, C., & Díaz, L. (enero de 2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Scielo*, vol.22(1, 2014), 62-73.
- Hernandez, Z. (2007). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472007000100012
- <https://archive.org/details/ec.nte.1760.1991/page/n3>
- Isotools. (16 de abril de 2015). Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/04/16/fases-para-la-elaboracion-del-plan-de-calidad-de-un-proyecto/>
- Leyva, L. F. (19 de febrero de 2019). Tuberculos org. Obtenido de [tuberculos.org: https://www.tuberculos.org/yuca/](https://www.tuberculos.org/yuca/)
- Linares, a., & Vergara, m. y. (2005). Efecto de la Cocción sobre los Parámetros Texturales de dos Variedades de Mandioca. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642005000500002
- López, J. F. (23 de Julio de 2019). Coeficiente de determinación (R cuadrado). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/r-cuadrado-coeficiente-determinacion.html>
- Mendoza. (2012). Evaluación de los procesos de precocción/congelación de tres presentaciones de papa criolla (*Solanum tuberosum* grupo phureja) variedad Colombia. . Bogota, colombia.
- Nieto, C. (2014). Técnicas de cocción: sabor, color, textura y nutrientes a buen recaudo. *Farmacia Profesional*, 15-19.
- Nutrition, I. O. (2016). Ficha técnica sobre seguridad de los alimentos. Obtenido de Ficha técnica sobre seguridad de los alimentos.
- Operaciones. (18 de AGOSTO de 2015). Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/el-proceso-de-transformacion-de-insumos-en-productos-o-servicios/>

- Pacheco, J. (4 de Julio de 2019). Web y Empresas. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/>
- Perez Porto, J. (2012). Definicion. Obtenido de <https://definicion.de/parametro/>
- Piki, M. (8 de enero de 2007). Directo al paladar. Obtenido de Directo al paladar: <https://www.directoalpaladar.com/nuevas-tendencias/la-iqf-o-congelacion-rapida-de-manera-individual>
- Porporatto, M. (4 de julio de 2016). Que Significados. Obtenido de Que Significados: <https://quesignificado.com/diagrama-de-ishikawa/>
- Reina, C. E. (1998). Agronet. Obtenido de agronet: [http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4694/1/Manejo%20posco secha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20tomate%20de%20arbol.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4694/1/Manejo%20posco%20secha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20tomate%20de%20arbol.pdf)
- Riquelme, M. (2 de Octubre de 2018). Web y empresas. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/coeficiente-de-determinacion-r2/>
- Rudy, L. J. (16 de junio de 2017). Envato Tuts+. Obtenido de <https://business.tutsplus.com/es/tutorials/what-is-the-definition-of-brainstorming--cms-27997>
- Sales, M. (2013). Diagrama de Pareto. EALDE Business School, 1-7.
- spc group. (19 de abril de 2013). Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/diagrama-de-ishikawa/>
- Ulloa, G. C. (mayo de 2018). Evaluación de los efectos de la precocción, prefritura y congelación IQF (Individually Quick Frozen) en las características físico-químicas y sensoriales de yuca amarilla (*Manihot esculenta crantz*) de la provincia de Pastaza. .
- VELEZ, J. P. (2012). Repositorio UTE. Obtenido de Repositorio UTE: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6758/1/46255_1.pdf
- Zapata, C., & Villegas, M. (2006). Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de un método. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.
- Hershey, C. (1991). Efecto de la edad de la planta sobre la calidad de la raíz. En Mejoramiento genético de la yuca (pág. 276). Cali - Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.
- Hurtado, S. (10 de Enero de 2018). EADBOX. Obtenido de EADBOX: <https://es.eadbox.com/diagrama-de-pareto/>
- INEN. (febrero de 2015). Obtenido de INEN: <https://181.112.149.204/buzon/normas/nte-inen-2843-UNIDO.pdf>

PLAN DE MEJORAS PARA EL CONTROL Y DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS DISTRIBUIDOS EN EL MERCADO LOCAL DE UNA EMPRESA ALIMENTICIA

Ariana Carolina CAMBA CORTÉZ*

Estudiante de la carrera “Tecnología en Procesamiento de Alimentos”, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Marcel Oswaldo MÉNDEZ MANTUANO

Departamento de Investigación, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Magister en Gestión Ambiental, Daule, Ecuador

Angie Briggett MONAR COLINA

Docente Investigadora, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Ingeniera en Contabilidad y Auditoría, Daule, Ecuador

* Autor para correspondencia: carolinacamba17@gmail.com

RESUMEN

La empresa alimenticia que fue objeto de estudio de la investigación, durante los primeros meses del año 2019 ha sufrido devoluciones por parte de algunos de sus clientes, debido a las inconformidades en el producto recibido, ya que este no cumple con las especificaciones y requisitos; entre los problemas que destacan se encuentra la contaminación del alimento, la cual cambia su composición interna como externa, debido a factores físicos y químicos, por eso, esta investigación tiene como finalidad buscar una solución a esta problemática. Para ello, se elaboró un listado detallado con un análisis de todos los productos que elabora la empresa actualmente para detectar el porcentaje de contaminación en dichos productos. La presente investigación posee un diseño documental en conjunto con el diseño de campo, el mismo, fue aplicado para la recopilación de información relevante para esta investigación, además este estudio tiene un alcance descriptivo, y enfoque mixto, el cual, fue utilizado para la recolección de información y obtención de resultados, donde se elaboró una matriz que especifica los requerimientos que deben tener los productos para una correcta manufactura, con el fin de llevar un control adecuado de estos requisitos, asimismo, se elaboró un Check list para el área de despacho, donde los resultados fueron favorables, ya que, se redujo la contaminación en un 76%, finalmente se concluye que la implementación del plan de mejoras resulta ser una alternativa viable para reducir la contaminación de los alimentos procesados y las devoluciones de los productos en esta unidad de alimentos.

Palabras claves: Inconformidad, implementación, requerimientos, manufactura.

ABSTRACT

The food company that was the subject of the study, during the first months of 2019 has received returns from some of its customers, due to disagreements in the product received, since it does not meet the specifications and requirements; Among the problems that stand out is the contamination of food, which changes its internal composition as external, due to physical and chemical factors, therefore, this research aims to find a solution to this problem. To this end, a detailed list was prepared with an analysis of all the products that

the company currently produces to detect the percentage of contamination in these products. This research has a documentary design in conjunction with the field design, it was applied for the collection of information relevant to this research, in addition this study has a descriptive scope, and a mixed approach, which was used for the collection of information and obtaining results, where a matrix was developed that specifies the requirements that the products must have for a correct manufacturing, in order to keep an adequate control of these requirements, likewise, a check list was prepared for the dispatch area, where the results were favorable, since, the contamination was reduced by 76%, it is finally concluded that the implementation of the improvement plan turns out to be a viable alternative to reduce the contamination of the processed foods and the returns of the products in this food unit.

Keywords: Nonconformity, implementation, requirements, manufacturing.

INTRODUCCIÓN

Las industrias alimentarias actualmente buscan modernizar su forma de producción y comercialización para mantenerse activas dentro del mercado, por ende, necesitan implementar mejoras que le permitan entregar al consumidor final un producto inocuo y con el aseguramiento de calidad garantizado (Martínez & Rada, 2003).

Las unidades de alimentos tienen como prioridad elaborar productos de calidad, inocuos, seguros y que cumplan con las expectativas del cliente, esto hace que estas empresas tengan la responsabilidad legal y moral de cumplir con los requisitos y normas necesarias para una correcta producción y manufactura de los alimentos (Arispe & Tapia, 2007).

Según estos autores, resaltan que uno de los factores para mantener la competitividad dentro de los mercados, es dar al cliente un producto inocuo y de calidad, esto hace que incremente la satisfacción del consumidor y, por ende, la preferencia de los productos reconocidos y elaborados por estas empresas, ya que cumplen con los requisitos para una correcta manufactura, despacho, comercialización, y posterior consumo del consumidor final.

Las normas como la ISO 9001, mediante el cumplimiento de los procesos de mejora continua, permiten a las empresas incrementar la satisfacción del consumidor, garantizando la capacidad de ofrecer productos que cumplen con las exigencias de sus clientes, gracias a una certificación internacional que brinda prestigio y garantías de calidad (ISO, 2014).

La Segunda Conferencia Internacional de la Organización Mundial de Salud (OMS), sobre Nutrición, celebrada en Roma en noviembre del 2014, reiteró la importancia de la inocuidad de los alimentos para lograr una alimentación sana y segura, dicha importancia constituye un elemento clave para avanzar hacia la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (FAO, 2014).

Por lo tanto, las industrias alimentarias consideran exitoso lograr la mejora en sus procesos para transformar la cultura empresarial hacia el reconocimiento de sus productos, cumpliendo con las necesidades y peticiones de los clientes, y el logro de elaborar alimentos inocuos y seguros para el ser humano (Medina, Nogueira, Hernández, & Díaz, 2012).

Esto nos indica que los alimentos deben ser elaborados de manera inocua y segura, además de seguir el proceso de elaboración óptimo para tener como resultado un alimento sin el riesgo de que el consumidor sufra algún tipo de intoxicación, por la ingesta del alimento deteriorado, por eso, es importante seguir las normas de inocuidad entre las que destacan las BPM, y controlar que el proceso de elaboración sea el adecuado. Los productos que no cumplen con los estándares establecidos en la producción y distribución, generan reclamos por parte de los clientes, ya que el producto es devuelto a la industria debido a que los parámetros respectivos no se han llevado a cabo en su totalidad.

Un plan de acción permite establecer los riesgos mediante la detección de estos, y tomar acciones adecuadas que permitan reducir y prevenir dichos accidentes, de esta manera a un plazo determinado se garantiza la disminución de los riesgos existentes y la prevención de estos, con la ejecución del Plan de Acción (Pereiro, 2010). Además, permite desarrollar las correcciones necesarias, y conocer las posibles causas de la contaminación producida en el área que esté afectada dentro de la planta, por esto se debe conocer los sucesos para determinar las causas y efectos realizando el análisis respectivo para obtener los resultados de la investigación, identificando la problemática y con ello tomar las acciones pertinentes para resolver dicho problema de forma inmediata (Alta & Tualombo, 2016).

Un plan de acción es fundamental en una industria alimentaria, ya que este permite tomar medidas adecuadas de una determinada problemática, reduciendo pérdidas y tiempo de paralizaciones dentro de la producción, a su vez se corrigen los problemas durante un plazo de tiempo, evitando que vuelvan a suceder.

Las investigaciones sobre la disminución de devoluciones (dentro de una empresa), pretenden encontrar en qué lugar de la cadena logística se generan los reclamos, además de establecer las causas de estos, y la forma o mecanismos para reducirlos, finalmente se establecen las estrategias de mejora que deberán aplicarse, a través de los seguimientos y controles para la evaluación de los resultados (Martinez, 2012).

Las industrias de alimentos durante los últimos años han desarrollado niveles de exigencias más elevados en los estándares de calidad hacia los productos que fabrican, con el fin de garantizar un producto inocuo y de óptimas condiciones para el consumo, de esta manera el cliente tiene la seguridad de que el alimento que consume es seguro y de excelente calidad (Castebianco, Jimenez, Díaz, & Gómez, 2013).

Dichas exigencias se relacionan en la identificación y cuantificación de los parámetros de calidad, en la verificación de las fallas de algún proceso que se realice de manera inadecuada, y en el análisis del costo que genera si estos parámetros de inocuidad, manufactura y calidad no se cumplen en la elaboración de un alimento con los requisitos y especificaciones establecidas dentro de la industria alimentaria (Flores, 2016).

La presente investigación tiene como propósito corregir los problemas encontrados en los diferentes procesos operativos y de manufactura, se plantean los tipos de controles internos para disminuir las devoluciones y riesgos de contaminación en los productos elaborados por la unidad de alimentos de una determinada empresa alimenticia, por esto se propone la elaboración de la matriz cliente de los productos elaborados localmente, para hacer mejoras relacionadas con la disminución de la contaminación de productos terminados y reclamos por parte de los clientes. El objetivo final de esta investigación será que la compañía se vea beneficiada con un ahorro real que va a permitir aumentar la

rentabilidad y posiblemente disminuir las devoluciones de los productos realizados.

METODOLOGÍA

El enfoque de la investigación es mixto, dado que se usaron componentes cualitativos, en la realización de la recopilación de información de fuentes primarias en las diferentes áreas de la industria, adicionalmente se buscaron fuentes secundarias, tales como documentos, investigaciones, artículos científicos para la realización de este estudio; también se aplicaron componentes cuantitativas, ya que con la recolección de datos se establecieron valores numéricos en los resultados.

El diseño es documental, ya que se efectuó la recolección de información mediante documentos, libros y datos de la empresa, además de artículos científicos, de revistas y documentos digitales. También posee un diseño de campo, donde se aplicó la observación directa y la recopilación de información de fuentes primarias.

El alcance de la investigación es descriptivo, donde se elaboró una matriz que especifica los requerimientos que deben tener los productos para una correcta manufactura, con el fin de llevar un control adecuado de estos requisitos, además de aplicar mejoras para el almacenamiento, embarque y distribución de los productos terminados del área de despacho.

DISCUSIÓN

La unidad de alimentos objeto de estudio, durante los primeros meses del presente año (2019) ha tenido reclamos por parte de sus clientes por la entrega de productos que no cumplen con las exigencias y parámetros establecidos, esto ha ocasionado devoluciones e inconformidad del producto final recibido, debido a las malas condiciones de la empresa durante la etapa invernal, de esta forma, se desencadenaron problemas en la manufactura, implementos y materiales para el despacho, además de falencias del personal por desconocimiento al realizar las labores de manufactura en diferentes áreas dentro de la planta de alimentos, siendo estas las causas principales para que se originen las devoluciones de los productos, antes de ser comercializados al mercado local.

Los reclamos y quejas surgen por la inconformidad, molestia e insatisfacción del cliente por el producto entregado, ya que dichos productos no cumplen con los requisitos respectivos de inocuidad y calidad, haciendo que la industria pierda prestigio por elaborar productos de mala calidad (Guerrero & Trujillo, 2014).

Según (Rodríguez, 2010), la calidad de un producto es fundamental, de esta manera se asegura que el alimento no cause riesgos a la salud de la persona que lo consume, tanto en el proceso de elaboración, como a lo largo de toda la cadena productiva y comercial, sin embargo, la unidad de alimentos tiene falencias en entregar el producto final inocuo y con los parámetros de calidad establecidos por la misma.

Las devoluciones de productos rechazados se han dado por diferentes motivos como: utilización de pallets en mal estado, cajas mal selladas en su embalaje, y envases inadecuados para la manufactura de estos alimentos; lo que provoca que estas condiciones generen “factores de contaminación” del producto por presencia de agentes físicos como químicos, lo cual podría causar intoxicación en el consumidor por la ingesta del alimento contaminado o en condiciones poco recomendadas; adicionalmente el traslado de los

productos procesados hacia los diferentes centros de distribución no es el adecuado, ya que, durante su traslado existe pérdida del producto por condiciones inapropiadas en el proceso de llegada al centro de recepción del producto final, siendo en este punto de la cadena productiva donde se rechazan los productos.

La introducción involuntaria de un agente físico, biológico, químico por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos, circulación de personal, puede comprometer la higiene e inocuidad del alimento, afectando la salud del consumidor final (Agencia nacional de regulación, 2019).

Entre los problemas específicos ocasionados por las condiciones anteriormente expuestas, se pueden resaltar los siguientes: jugos con botellas quebradas y producto derramado, latas de algunos productos en conserva con orificios, envases golpeados y abiertos por consecuencia de los golpes en el traslado, cajas mal selladas con presencia de polvo debido a la evidencia de suciedad del medio de transporte donde es trasladado el producto, además de pallets en mal estado con presencia de microorganismos como mohos que han ocasionado contaminación del producto final, y pérdidas de todo el lote de producción, dichos productos que presentan presencia o posible riesgo de contaminación son rechazados y desechados antes de que puedan ser distribuidos al mercado, ya que la industria alimentaria vela por la seguridad del consumidor final y si dichos alimentos no cumplen con los parámetros requeridos, éstos nunca llegan a la venta, de tal manera que la unidad de alimentos precautela el bienestar y salud del consumidor.

RESULTADOS

A continuación, se detalla una lista de productos y los niveles de contaminación que han presentado cada uno de ellos durante los primeros meses del año 2019, cabe destacar que los porcentajes menores de contaminación que oscilan desde el 0,5 % al 1,5 % es debido a la cantidad de polvo que existe en el área de almacenamiento y despacho de producto terminado, la misma que tiene presencia de este riesgo físico por la falta de limpieza profunda y repetitiva durante el día, además de peligros químicos, producto de la combustión ocasionada por el uso de montacargas para el traslado de los productos que se encuentra en las perchas del área antes mencionada, influyendo estos factores en la contaminación de los alimentos:

Tabla II. Porcentaje de los productos contaminados.

Productos	Frecuencia	% de Contaminación
Arvejas en Salmuera	4	0,5 %
Mermeladas	11	1,5 %
Néctares	8	50 %
Pasta de Guayaba	1	0,5 %
Pasta de Tomate	5	1,5 %
Salsa BBQ	1	1 %
Salsa de Tomate	4	4 %
Salsa de Carne y Champiñones	1	1 %

Jugos	2	1 %
Arvejas con Zanahoria	1	0,5 %
Fréjoles	21	32 %
Maíz Dulce	20	1 %
Maíz Dulce Primavera	1	1 %
Menestras	9	1 %
Ensalada Mixta Vegetales/Champiñones	1	0,5 %
Lentejas en Salmuera	1	0,5 %
Arroz con Lenteja	1	0,5 %
Bebidas	1	0,5 %
Tomate Condimentado	1	0,5 %
Garbanzos en Salmuera	1	0,5 %
Mote en Salmuera	1	0,5 %
Total de productos	96	100 %

Elaboración de los autores.

Posteriormente (Tabla II), se describen los tres productos que han sufrido un mayor grado de contaminación, representando el 86 % total de contaminación de productos, donde los néctares han sido la principal causa de reclamo que tuvo la empresa objeto de estudio, contaminación que fue producida por la inundación de la planta en la etapa invernal en los meses de enero a marzo del 2019, ocasionando que los materiales que son utilizados para el despacho del producto final, estén húmedos y en mal estado, adicionalmente en el momento de su traslado, los productos que poseían contaminación (hongos en las latas o envases de manera preferencial), diseminaban la contaminación a los otros envases, lo que ocasionó, que se eleve el nivel de contaminación en este tipo de alimentos, así como en los fréjoles y en la salsa de tomate, a continuación se detalla la información en la siguiente tabla:

Tabla III. Productos con un alto porcentaje de contaminación.

Productos	Frecuencia	% de Contaminación
Néctares	8	50 %
Salsa de Tomate	4	4 %
Fréjoles	21	32 %
Porcentaje total de contaminación		86 %

Elaboración de los autores.

Plan de mejora

Un Plan de Acción permite establecer los riesgos mediante la detección de estos y tomar acciones para reducir y prevenir estos incidentes, para garantizar en un plazo determinado la disminución de los riesgos con la ejecución del Plan (Pereiro, 2010).

Además permite desarrollar las correcciones necesarias, y conocer las posibles causas de la contaminación producida en el área que esté afectada dentro de la planta, por esto se debe conocer los sucesos para determinar las causas y efectos realizando un análisis respectivo para obtener los resultados de la investigación, identificando la problemática y de este punto tomar acciones para resolver dicho problema de forma inmediata (Alta & Tualombo, 2016).

Un plan de mejoras pretende encontrar en qué lugar se generan los problemas, cuál es la causa de estos, qué se necesita para reducirlos, qué estrategias de implementación de mejoras deberán aplicarse y cómo se deberán realizarse los seguimientos y controles para la evaluación de los resultados (Martinez, 2012).

En la empresa determinada para la presente investigación, no cuenta con la certificación de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), solo posee la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), por lo tanto, en la actualidad la industria busca mejorar sus estándares de higiene y limpieza, dado que se desea modificar el área de almacenamiento y producto terminado, para obtener la certificación en las BPA, lo que permitirá prevenir incidentes como la contaminación de productos, devoluciones de los mismos y reclamos de los clientes, ya que dentro de la filosofía empresarial está la mejora continua y la satisfacción de los clientes nacionales como internacionales, por ello, se han elaborado el plan de prerrequisitos (objetivos a corto plazo) para lograr dicha certificación antes mencionada en un breve lapso de tiempo.

La toma de decisiones para corregir los problemas encontrados modificarán diferentes procesos operativos como administrativos y se plantean tipos de controles que buscan la disminución de las devoluciones y riesgo de contaminación en los productos en la empresa, cabe mencionar, que también existieron devoluciones en algunos productos que no cumplían con las especificaciones establecidas por el cliente, ya sea por una inadecuada manufactura, o por inexactitudes en el etiquetado y despacho de producto terminado, debido a falencias del personal por desactualización de información de las especificaciones de los productos para su envasado, etiquetado y embalaje, por esto, se planteó la elaboración de la matriz denominada “Matriz Cliente” para alimentarla con información de cada uno de los productos elaborados localmente, de manera que sirva de gran utilidad al personal de manufactura al momento de realizar su actividad, con esto se pretende hacer mejoras relacionadas hacia los reclamos por inconformidad del cliente con el producto final recibido.

Por este motivo, con la información recopilada en la empresa durante el proceso de investigación, es posible analizar soluciones para disminuir los niveles de contaminación en los productos y prevenir posibles riesgos a largo plazo, por ello, se ha utilizado la información obtenida de los departamentos de calidad, producción, área de almacenamiento y despacho de Producto Terminado (PT), para describir mediante una tabla (Tabla III), las falencias que tiene la unidad de alimentos actualmente, junto a cada posible solución para disminuir y prevenir mediante la aplicación de estas mejoras los errores del personal de manufactura, área de etiquetado y producto terminado, todo esto

con la finalidad de aplicarlo a cada problemática existente y disminuir los problemas ya mencionados.

Tabla IV. Propuestas del Plan de mejoras para la disminución de la contaminación de producto terminado.

Plan de mejoras para la disminución de la contaminación de Producto Terminado.	
En la actualidad	Propuesta
Desactualización de la lista de productos que elabora la unidad de alimentos	Actualización de la lista de productos que elabora la unidad de alimentos
Falta de información para una correcta manufactura de los productos	Elaboración de una matriz que especifique los materiales respectivos para una adecuada manufactura de los productos
Desconocimiento del personal sobre las BPM	Capacitaciones frecuentes al personal de Despacho sobre las BPM y seguridad alimentaria
Falta de un registro de control en el área de Despacho de Producto Terminado	Elaboración de un Check list de evaluación del producto & transporte para traslado del producto terminado
Instalaciones inadecuadas para el almacenamiento de los productos como paredes sucias y con humedad	Mejoramiento de la infraestructura del área de almacenamiento de despacho
Presencia de suciedad en el área de almacenamiento de Producto Terminado	Limpieza profunda del área de almacenamiento de Producto Terminado

Elaboración de los autores.

Actualización de la lista de productos que elabora la unidad de alimentos

La unidad de alimentos cuenta con 4 líneas de producción para la elaboración de toda la gama de productos que ofrece al mercado nacional e internacional, para cumplir con la demanda que generan esta variedad de alimentos procesados que ofrece al mercado, donde las líneas 1 y 3 son las más utilizadas para la elaboración de productos del mercado local, y las líneas 2 y 4 son utilizadas para los productos que se distribuyen en el mercado internacional, además se utilizan estas dos últimas líneas mencionadas para productos que son elaborados durante las temporadas de mayor producción para cumplir con la demanda de dichos productos, enfocándose la investigación en las líneas (1 y 3), que son empleadas para elaborar los productos locales, es así que en el siguiente análisis visual (Tabla IV), se detallan dichas líneas de elaboración de alimentos procesados a nivel local, mencionando además la cantidad de productos que se procesan en cada línea:

Tabla V. Líneas de producción del área de planta.

Líneas De Producción	Clasificación	Total tipos de productos elaborados
Línea 1	Vegetales	52
Línea 3	Concentrado	44
TOTAL		96

Elaboración de los autores.

De modo que, dichas líneas de producción se clasifican en dos tipos: vegetales y concentrados, de tal manera, que esta clasificación da un total de 96 alimentos, que son

los que actualmente elabora la unidad de alimentos localmente.

Listado actualizado de productos que elabora la empresa

En los últimos años la industria alimentaria ha dejado de elaborar ciertos productos, ya que dichos alimentos, no han tenido la acogida esperada por los consumidores, además de la baja demanda en los pedidos, debido a los costos elevados que tienen estos productos para ser adquiridos para su consumo. Por estos motivos la unidad de alimentos ha dejado de fabricarlos, partiendo desde este punto con la idea de actualizar la información del listado para facilitar al personal el empleo correcto de manufactura y en la siguiente visualización (Tabla V) se menciona el listado con los 44 productos que ya no elabora la empresa:

Tabla VI. Listado de productos que no se elaboran actualmente en la empresa.

#	Listado de productos que no se elaboran
1	Baby Corn entero
2	Baby Corn en trozos
3	Ensalada de Remolacha
4	Estofado de Carne
5	Frejol Ranchero
6	Gel pastelero frutilla
7	Maíz dulce crema
8	Mermelada light de frutilla
9	Mermelada light de mora
10	Palmito en trozos
11	Palmito entero
12	Palmito medallones
13	Palmito semilunas
14	Seco de pollo
15	Vainitas enteras
16	Guatita
17	Carne de res y salsa
18	Bebida de mora 235 ml
19	Bebida de manzana 235 ml
20	Bebida de mango 235 ml
21	Vainitas
22	Arroz con gandul 425 g
23	Mermelada de mango
24	Jarabe de frutilla light
25	Jarabe de mora light
26	Jarabe de guanábana light
27	Jarabe de durazno light
28	Piñas en Rodajas
29	Salsa de ají
30	Pasta de tomate 20° - 22° Brix
31	Néctar de guayaba
32	Vegetales mixtos
33	Fanesca
34	Rellenos para repostería sabor a Frutilla Fleischman

35	Rellenos para repostería sabor a Guayaba Fleischman
36	Rellenos para repostería sabor a Mora Fleischman
37	Rellenos para repostería sabor a Piña Fleischman
38	Rellenos para repostería sabor a Mango Fleischman
39	Pasta de Guayaba en tarrina 150 g
40	Brillo gel Fleischman
41	Bebida light sabor a Durazno
42	Bebida light sabor a Mora
43	Bebida de Pera 1l
44	Bebida de Manzana 1l

Elaboración de los autores.

Con la información recopilada en el presente estudio, de las diferentes áreas de la planta de la industria alimentaria, se detalla un listado con los productos de mayor demanda productiva, para su posterior consumo en el mercado local, de acuerdo con su frecuencia de diversas presentaciones de envases, se contabilizan 96 productos que se encuentran en el listado vigente para la elaboración de los mismos por el personal de la unidad de alimentos y estos son los siguientes:

Tabla VII. Lista de los tipos de productos que elaboran en la empresa

Productos	Frecuencia
Arvejas en Salmuera	4
Mermeladas	11
Néctares	8
Pasta de Guayaba	1
Pasta de Tomate	5
Salsa BBQ	1
Salsa de Tomate	4
Salsa de Carne y Champiñones	1
Jugos	2
Arvejas con Zanahoria	1
Frejoles	21
Maíz dulce	20
Maíz dulce Primavera	1
Menestras	9
Ensalada Mixta Vegetales/Champiñones	1
Lentejas en Salmuera	1
Arroz con lenteja	1
Bebidas	1
Tomate Condimentado	1
Garbanzos en Salmuera	1
Mote en Salmuera	1
Total de Productos	96

Elaboración de los autores.

Contenido de la matriz de los productos elaborados por la empresa

Partiendo con la información actualizada de productos e información de los departamentos de calidad, producción, y varios relacionados con las especificaciones para

la fabricación de alimentos procesados, se empleó una alternativa viable para dar solución a la problemática del incumplimiento de requisitos en los productos, surgiendo la propuesta de elaborar una matriz que contenga información completa, minuciosa y detallada acerca de cada uno de estos alimentos, llenando dicha matriz con los parámetros establecidos por la empresa y especificaciones del cliente, de ahí su nombre “Matriz Cliente”, para que de esta manera se dé una correcta manufactura en los productos, con la finalidad de disminuir los reclamos por inconformidad del producto final recibido, siendo de vital importancia la implementación de esta medida correctiva al momento de que el personal realice la manufactura, con las directrices actuales establecidas para la elaboración se prevé obtener resultados favorables en la fabricación de los alimentos procesados.

Cabe destacar que por motivos de confidencialidad de la unidad de alimentos, sólo se detallan las características que debe contener cada producto para su elaboración y posterior etiquetado del alimento antes de su distribución:

Tabla VIII. Contenido de la matriz de los productos elaborado.

Contenido de la matriz cliente de productos elaborados a nivel local	
1	cliente
2	código
3	tipo de alimento
4	descripción del producto en proceso
5	información producto en proceso
6	envases y tapas respectivos
7	etiqueta
8	fecha de elaboración
9	fecha de expiración
10	información de la etiqueta caja master
11	información del producto terminado
12	lote
13	marca
14	nombre del producto
15	packing
16	precio
17	presentación del envase
18	tipo de caja a utilizar
19	distribuidor
20	vida útil del alimento

Elaboración de los autores

Además, cabe mencionar que, durante el trabajo investigativo se evidenció que el personal eventual del área de despacho de producto terminado tiene desconocimiento sobre temas como Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), ya que el personal estable es el que recibe periódicamente capacitaciones y el personal eventual solo una inducción básica acerca de las BPM, de esta manera la falta de información del personal hace que no realice una correcta labor, junto con las malas condiciones de infraestructura de esta área para almacenar el producto terminado y la falta de un registro para el control del producto terminado antes de su embarque y posterior traslado, hacen que la industria requiera de manera inmediata tomar acciones para disminuir las devoluciones, ya que lo mencionado influye para que el producto no se manufacture, almacene, y se embarque de manera

adecuada, y dé como resultado un producto mal manufacturado y en algunos casos contaminado por agentes físicos y químicos.

Por eso, es necesario tomar medidas para reducir y prevenir la contaminación en los productos, además de controlar la manufactura de los mismos y capacitar al personal para que tengan conocimiento de que la labor realizada día a día, lo cual conlleva al cumplimiento de las normas de inocuidad e higiene, además de responsabilidad y compromiso para entregar un producto seguro para su distribución y respectivo consumo, por eso se requiere implementar el plan de mejoras para ver si dichas propuestas son las ideales para reducir estos problemas que presenta actualmente la unidad de alimentos.

Aplicación del plan de mejoras en el área de despacho de producto terminado como prueba piloto

El plan de mejoras se aplicó en el área de almacenamiento y despacho de producto terminado, enfocándose en dicha área, ya que es donde se ha encontrado mayor índice de contaminación para verificar si resulta la implementación de estas mejoras en la empresa y se disminuye la contaminación.

Durante el mes de julio, el área de almacenamiento y despacho del producto terminado, se ha encargado de realizar una limpieza profunda en todas las áreas más afectadas donde se encuentran los productos, además se ha hecho un mejor control de manufactura con la información respectiva de cada producto en etiquetado, envase y presentación, información que fue proporcionada en la matriz para la elaboración de los productos denominada cliente, y se ha implementado el *Check List* (Tabla VIII) como prueba piloto para el embarque de los productos y siguiendo todos los pasos a seguir de este registro se puede notar que este proceso ha mejorado considerablemente.

El *Check List* aplicado es el siguiente:

Tabla IX. Evaluación del Producto & Transporte para traslado del Producto Terminado.

Evaluación del producto & transporte para traslado del Producto Terminado			
Producto (s):			
Fecha:		Destino:	
Contenedor:		# de contenedor/placa:	
Proveedor del transporte:			
1.- Condiciones del Producto Terminado para su despacho:	Sí	No	Observaciones
Producto liberado físicamente			
El producto está en buen estado			
El producto contiene la información necesaria para el despacho (f. producción, orden de producción y detalles del producto)			
El producto se encuentra libre de agentes contaminantes (polvo, sustancias químicas, materiales extraños)			

Se han utilizado los materiales en buen estado y respectivos para el proceso de embarque del P.T. (pallets, Strech film y láminas)			
Los materiales utilizados para el despacho se encuentran sin presencia de suciedad, agentes contaminantes, etc. (lodo, polvo, materia orgánica, materiales extraños)			
2.-Condiciones de Higiene del Transporte:	Sí	No	Observaciones
Presencia o evidencia de plagas			
Presencia de sustancia químicas (Combustibles - Químicos, otros)			
Presencia de suciedad (lodo, materia orgánica, basura, malos olores, desechos)			
3.Condiciones de Infraestructura:	Sí	No	Observaciones
Plataforma en buen estado			
Paredes y Compuertas (si lo tienen) en buen estado			
Cubierta en buen estado.(Lonas en Plataformas)			
Es de fácil limpieza el área en donde entra el producto			
Contenedores en buen estado			
4.- Condiciones de Seguridad:	Sí	No	Observaciones
Permite asegurar el producto (carga)			
Se ha reportado daños del vehículo durante la transportación en las últimas cargas			
5.- Servicio:	Sí	No	Observaciones
Es satisfactorio el servicio del proveedor del transporte			
Ha tenido algún percance que ponga en riesgo (Físico, Químico, y Microbiológico) la seguridad (inocuidad) del producto, indicar en observaciones			
Es el ajuste de la carga el correcto (no ajuste con cabos que dañan las cajas)			
6.- Verificación de embalaje de contenedores/plataformas:	Sí	No	Observaciones
La carga estibada está asegurada con la malla metálica			
Tienen los pallets embalados colocados los zunchos, los esquineros y/o protectores en los extremos			
Cuando va palletizado el producto, existe carga suelta sobre los pallets.			
Esta La carga correctamente distribuida e identificada			
Ha revisado si la carga está segura antes de cerrar el contenedor/plataforma			
Revisado por:	Inspeccionado por:		

Elaboración de los autores.

Donde se pudo evidenciar la reducción de la contaminación de los productos, casi en su totalidad como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla X. Porcentaje de la disminución de la contaminación de los productos.

Productos	Frecuencia	% de Contaminación
Arvejas en Salmuera	4	0 %
Mermeladas	11	0 %
Néctares	8	5 %
Pasta de Guayaba	1	0 %
Pasta de Tomate	5	0 %
Salsa BBQ	1	0 %
Salsa de Tomate	4	1,5 %
Salsa de Carne y Champiñones	1	0 %
Jugos	2	0 %
Arvejas con Zanahoria	1	0 %
Fréjoles	21	3,5 %
Maíz dulce	20	0 %
Maíz dulce Primavera	1	0 %
Menestras	9	0 %
Ensalada Mixta Vegetales/Champiñones	1	0 %
Lentejas en Salmuera	1	0 %
Arroz con lenteja	1	0 %
Bebidas	1	0 %
Tomate Condimentado	1	0 %
Garbanzos en Salmuera	1	0 %
Mote en Salmuera	1	0 %
Total de productos	96	10 %

Elaboración de los autores.

Se refleja en los productos la disminución de la contaminación con las medidas aplicadas que fueron implementadas durante este mes, donde se detalla que en los tres productos con mayor porcentaje de contaminación, la reducción de la misma es evidente como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla XI. Disminución de la contaminación en los productos con mayor porcentaje.

Productos	Frecuencia	86 % Contaminación anterior	10% Contaminación actual	% Total de reducción de contaminación

Néctares	8	50 %	5 %	45 %
Salsa de Tomate	4	4 %	1,5 %	2,5 %
Frejoles	21	32 %	3,5 %	28,5 %
% Total de reducción de contaminación				76 %

Elaboración de los autores.

Se ha reducido en un 76 % la contaminación de los productos y sus posibles riesgos existentes de dicha contaminación, cabe destacar que el área de almacenamiento y despacho de producto terminado se seguirá implementando el *Check List* como prueba durante los próximos meses, ya que gracias a este registro de control ha disminuido considerablemente la contaminación y hasta el momento ha dado resultados positivos para beneficio tanto a esta área de la empresa como a la unidad de alimentos.

CONCLUSIONES

Con la implementación del plan de mejoras en la unidad de alimentos se ha realizado un listado de productos que elabora la empresa objeto de estudio, clasificándolos a dichos alimentos según variedades como vegetales, bebidas, mermeladas, salsas y pastas, dando como resultado 96 productos que elabora la empresa actualmente para el mercado local, y con la información de este listado actualizado se ha elaborado una matriz denominada “Matriz Cliente” que especifica los parámetros y requerimientos que debe tener cada producto para su respectivo control de manufactura tanto en sus variedades, envases y presentaciones.

Se redujo la contaminación en el área de almacenamiento y despacho de producto terminado durante el mes de julio, ya que se aplicó como prueba piloto las propuestas de mejoras, dando como resultado un 76 % de reducción de contaminación de los productos en esta área de la empresa, siendo favorable la implementación de estas mejoras en la industria alimentaria, por eso es necesario que se siga aplicando este plan para realizar una correcta manufactura de los productos siguiendo el respectivo control con la información de la matriz cliente y disminuir totalmente la contaminación en el producto, para evitar así, las devoluciones de productos y reclamos de los clientes.

REFERENCIAS

- Agencia nacional de regulación, c. y. (13 de Enero de 2019). *ARCSA*. Recuperado el 17 de Julio de 2019, de Instructivo externo, criterios técnicos para la categorización de riesgos sanitario de alimentos procesados.: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/IE-B.2.2.1-ALI-01_categorizacion_riesgo_alim.pdf
- Alta, A., & Tualombo, M. (19 de Febrero de 2016). *Desarrollo de un modelo de implementación para la certificación de buenas prácticas de manufactura (BPM) en la industria panificadora “la vienesa” ubicada en la ciudad de Riobamba*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de Tesis previa para la obtención del grado de ingeniero industrial:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1357/1/UNACH-EC-AGR-2016-001.pdf>

- Arispe, I., & Tapia, M. (24 de Junio de 2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalimentaria*, 13(24), 105-117. Recuperado el 12 de Septiembre de 2019, de Scielo: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199216580008>
- Castebianco, C., Jimenez, F., Díaz, G., & Gómez, J. (05 de Octubre de 2013). *Diseño de la cadena productiva para la empresa de productos alimenticios "Don Moncho"*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de Tesis de pregrado: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/12216>
- Departamento de Calidad de la Empresa Objeto de Estudio. (2019). *Contaminación del producto terminado rechazado*. Los Ríos, Ecuador: Empresa Alimenticia.
- Dpto. Calidad de la Empresa Objeto de Estudio. (2019). *Sistema de control de proceso para la elaboración de productos en la empresa*.
- Dpto. de Calidad. (2018). *Líneas de producción del área de planta de la empresa objeto de estudio*. Recuperado el 30 de Julio de 2019
- FAO. (14 al 19 de Noviembre de 2014). *Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de Documento final de la Conferencia: Declaración de Roma sobre la Nutrición: <http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf>
- Flores, D. (05 de Agosto de 2016). *Diseño y aplicación en el control de calidad del sistema HACCP para el proceso de conservas de carne de pollo*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de Repositorio Institucional: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3325/IIflchdv04.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerrero, S., & Trujillo, F. (17 de Octubre de 2014). *Propuesta de mejora de la gestión de quejas y reclamos en la empresa Cineplanet-Chiclayo*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de <https://core.ac.uk/download/pdf/71999579.pdf>
- Guerrero, S., & Trujillo, F. (17 de Octubre de 2014). *Propuesta de mejora de la gestión de quejas y reclamos en la empresa Cineplanet-Chiclayo*. Recuperado el 24 de Julio de 2019, de Tesis para optar el título de: Licenciado en administración de empresas: <https://core.ac.uk/download/pdf/71999579.pdf>
- ISO. (10 de Noviembre de 2014). *Objetivos y beneficios del sistema de gestión de calidad ISO 9001*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de Blog Calidad ISO: <http://blogdecalidadiso.es/objetivos-y-beneficios-del-sistema-de-gestion-de-calidad-iso-9001/>
- Martínez, D., & Rada, R. (Junio- Octubre de 2003). *Diseño e implementación de un plan de mejoras para disminuir las devoluciones de productos de una fábrica de alimentos*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral: <https://core.ac.uk/download/pdf/12393332.pdf>

- Martínez, D., & Rada, R. (14 de Junio- Diciembre de 2003). *Diseño e implementación de un plan de mejoras para disminuir las devoluciones de productos de una fábrica de alimentos*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2019, de Ingeniería Industrial: <https://core.ac.uk/download/pdf/12393332.pdf>
- Medina, A., Nogueira, D., Hernández, A., & Díaz, Y. (15 de Septiembre-Diciembre de 2012). Consideraciones y criterios para la selección de procesos para la mejora: Procesos Diana. *Ingeniera Industrial*, 33(3), 272-281. Recuperado el 09 de Septiembre de 2019, de <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/369>
- Rodríguez, M. (22 de Enero de 2010). *Los sellos de Calidad en Alimentos...¿Que hay más allá de la seguridad Alimentaria?* Recuperado el 19 de Julio de 2019, de Los Sellos de Calidad en Alimentos.PDF: <http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publications/publicacion14.pdf>

CAPTURA Y VENTA DE METANO COMO MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

Pablo Augusto QUIJIJE MEJIA*

Docente Investigador, Colegio Fiscal de Bachillerato Simón Bolívar, Escuela Politécnica del Litoral (Espol), Master en Telecomunicaciones, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Guayaquil, Ecuador,

Germania Janeth PALOMINO HAZ

Ingeniera en Marketing y Publicidad, Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador,

María Dolores ZAPATA POVEDA

Ingeniera en Negocios Internacionales, Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil, Ecuador

*Autor para correspondencia: pquijije@fiec.espol.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación comienza con un análisis en la factibilidad para la captura de metano generado por las excreciones de cerdos y su comercialización en el mercado internacional como resultado del “Mecanismo de Desarrollo Limpio”. Se estudia principalmente la cantidad de metano producida en los biodigestores, tomando en cuenta los parámetros y valores referenciales establecidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático con un análisis profundo sobre los datos presentados en forma analógica en conjunto a la parte financiera como es el Valor Actual Neto expuesto en el modo ponderado con los gastos, la inversión e ingresos de la venta de este producto a empresas extranjeras. Este trabajo, desarrollado a través de una metodología cualitativa y cuantitativa, tendrá como resultado demostrar que gracias a este tipo de propuesta se pueden obtener resultados esperados, tales como: fuentes de trabajo, beneficios económicos en la venta producto y cuidado del medio ambiente (se logra capturar toneladas de dióxido de carbono).

Palabras claves: metano, biodigestores, cambio climático, dióxido de carbono.

ABSTRACT

The present investigation begins with an analysis on the feasibility for the capture of methane generated by the excretions of pigs and their commercialization in the international market as a result of the “Clean Development Mechanism”. The amount of methane produced in the biodigesters is mainly studied, taking into account the parameters and reference values established by the Intergovernmental Panel on Climate Change with an in-depth analysis of the data presented in analogue form together with the financial part as it is The Net Present Value exposed in the mode weighted with the expenses, investment and income from the sale of this product to foreign companies. This work, developed through a qualitative and quantitative methodology, will result in demonstrating that thanks to this type of proposal expected results can be obtained, such as: sources of work, economic benefits in product sales and environmental care (se manages to capture tons of carbon dioxide).

Keywords: methane, biodigesters, climate change, carbon dioxide.

INTRODUCCIÓN

La expansión de las tecnologías a través de los tiempos ha permitido el aumento poblacional, lo que contribuye a la liberación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, los mismos que retienen el calor y a su vez causan un cambio climático acelerado. Cabe mencionar que durante todas las diferentes edades del planeta ha existido una fluctuación en los niveles de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero en la atmósfera; sin embargo, el tipo de cambio climático que afecta en la actualidad a la humanidad se da como fenómeno directamente causado por la influencia de la misma, donde por lo general los procesos industriales en donde se liberan los gases a la atmósfera, así como la utilización de productos no-degradables y químicos contaminantes, lo que ha tenido como resultado el deterioro del medio ambiente, incluso en un país tan biodiverso como es el Ecuador aún conserva gran parte de su flora y fauna (incluido sus bosques), a pesar de los efectos dañinos del cambio climático que se han hecho presente en los últimos años.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) en el 2017, menciona que “desde 1961 al 2012, la biocapacidad *per cápita* se redujo en 68,1 %, pasando de 7,21 a 2,30 hag por persona” (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2017) y “la Huella Ecológica muestra una tendencia creciente en el mismo periodo donde el valor *per cápita* aumentó 41,9 %, pasando de 1,19 hag a 1,69 hag”, aunque según datos de los Certificados de Reducción de Emisiones (CREs), los equivalentes a una tonelada de CO₂, pueden ser comercializados y vendidos con países industrializados para que estos alcancen sus objetivos de limitación de la misma (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2018).

Por tal motivo, lo que una compañía trata de mitigar es la contaminación mediante un tipo de “compensación” “resarcido” o “compensado” por los materiales tóxicos utilizados y situados cronológicamente en un país determinado, de esta manera los fondos canalizados servirían no solo como una manera de disminuir el impacto antropogénico del cambio climático, sino también ayudaría a los países en vías de desarrollo para alcanzar sus objetivos económicos, sociales y ambientales. Según el Ministerio del Ambiente, “los controles ambientales han sido hasta el momento el mecanismo utilizado por el Ecuador para incursionar en la lucha contra el cambio climático” (Ministerio de Ambiente de Ecuador, 2018). No obstante el reporte anual presentado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2018) menciona que los Mecanismos para un Desarrollo Limpio (MDL) como incentivos han llegado a registrar más de 8000 proyectos y programas en 111 países en vías de desarrollo y en el 2017 llegó a registrar 124 millones de CREs en 51 países.

Claramente este tipo de proyectos tiene bastante acogida a nivel mundial hasta el punto que según el Centre UNEP DTU Partnership, que es una asociación tripartita entre el Programa de Ambiente de las Naciones Unidas, pronostica que para finales del 2020 el número total de CREs elaborados en el segundo periodo de acreditación para las categorías de proyectos grandes sea de 864 millones. El país con más emisiones de estos certificados es China ocupando el 57,6 % del total y si se agrega a India, Corea del Sur, Brasil, México, Chile, Vietnam y Argentina son estos 8 países los que engloban el 96 % del total de emisiones de CREs (Centre UNEP DTU Partnership, 2018).

Por lo tanto el objetivo del estudio evaluar la reducción de la emisión de metano del estiércol con la implementación de un sistema de contenedores herméticos llamados biodigestor y determinar la rentabilidad económica en el canje de bonos con compañías extranjeras. El propósito final de esta investigación es indagar a profundidad para conocer si el uso de animales como cerdos, son los adecuados para el proceso de bonos y que los mismos sirvan para el desarrollo sostenible en beneficio del medio ambiente de nuestro país Ecuador.

METODOLOGÍA

Para la ejecución del presente proyecto se realiza como estudio de investigación tanto cualitativa y cuantitativa en el caso “Rancho Don Alfredo” en donde se analizan datos relativos a la extracción de metano para determinar la factibilidad del canje de bonos. Se realizó un previo análisis sobre el material a utilizarse en dicho diseño, para lo cual se buscaron artículos de mediano y alto impacto referentes sobre la temática y se comenzó a desarrollar por nivel de importancia.

El presente estudio se realiza en el “Rancho Don Alfredo”, ubicado en la provincia del Guayas, cantón Pedro Carbo, parroquia Sabanilla, zona 3, que abarca desde el lote N° 148 al 152 con las siguientes coordenadas geográficas (ver tabla 1).

TABLA I. Coordenadas geográficas

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTURA
Sector Pedro Carbo, Parroquia Sabanilla, Zona N°3	1°50'37.8"S	80°13'16.9"W	650 M.S.N.

Fuente: Ubicación Geográfica vía Google Maps

Se ha elegido este lugar por la facilidad al acceso de libre contaminantes y porque se cuenta con un ganado porcino, donde la liberación de los residuos permitirá realizar una investigación óptima y precisa, además la evaluación de la factibilidad contempla el aspecto comercial, técnico y financiero.

La comercialización en la factibilidad de venta sobre metano, se la realiza a través de una evaluación con las cuatro “P” del Marketing (producto, precio, plaza y promoción), es decir el producto es la captura de metano como Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL); el precio por el cuidado ambiental según Certificados de Reducción de Emisiones (CREs) se ha considerado aproximado de \$ 23 (esto es algo que puede fluctuar debido a los cambios legislativos que pueda existir); la plaza trata de la captura de gas con respecto a compañías cuyas emisiones de CO₂ superan el tope que les permiten los gobiernos, asimismo no se requiere de ningún tipo de contenedor o transporte (excepto si se implementa la venta de metano para comunas como gas de cocina, pero ello no se discute en este proyecto), puesto que el gas se incinera; y finalmente la promoción muestra datos obtenidos de la información de una web intermediaria con la compra en base de datos adquiridas de varias compañías de la Unión Europea, que están dispuestas a la negociación de Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), donde se emplea una estrategia amplia de negociación como actualmente se emplea el networking a través del portal <https://www.carbonmarketdata.com> (Data, 2018).

RESULTADOS

Dentro de la base de datos de compañías reconocidas a nivel mundial, se puede evidenciar a diez de las empresas multinacionales que más emisiones emiten constantemente y que están en busca de proyectos para así no tener que pagar multas exorbitantes por tonelada de CO₂ (Tabla II).

TABLA II. Las 10 compañías interesadas en la compra de CREs que más emiten GEIs.

Puesto	Compañía	Sector	Total de emisiones GEIs Tco ₂ eq (en millones)
1	Royal Dutch Shell	Petróleo & gas	83
2	BP	Petróleo & gas	57
3	Evrax	Metales & minería	54
4	BHP Billiton	Metales & minería	47
5	Glencore	Metales & minería Productos	39
6	Rio Tinto	Metales & minería	38
7	SSE	Eléctrico	26
8	KAZ Minerals	Metales & minería	26
9	International Airlines Group	Aerolínea	24
10	Drax	Eléctrico	21

Fuente: Adaptado de carbonmarket.com

La base de datos sobre los clientes es actualizada semanalmente, por ende se ha elegido este tipo de plan porque es un producto en particular que muestra las otras opciones adicionales que contienen y que muy pocas compañías están dispuestas a trabajar con proyectos de escala pequeña. Asimismo, con respecto al tema de la posible competencia dentro de Ecuador (ver tabla III) podemos observar que se trata únicamente de 10 proyectos registrados en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), quien se encarga de reforzar la conciencia pública a nivel mundial sobre el clima como Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) según los datos oficiales de esta institución. Algunos de estos proyectos se han ejecutado, pero se los ha realizado con la ayuda de otros organismos de diferentes países.

TABLA III. Proyectos de mdl registrados de la CMNUCC realizados en Ecuador.

Fecha de Registro	Título	Países involucrados	Reducción (toneladas)
-------------------	--------	---------------------	-----------------------

13 May 08	Proyecto San Cristóbal con Energía Eólica	Alemania	2.850
10 Abr 12	Energía Eólica en Baltra		8.936
28 Dic 12	EPACEM POME Proyecto de Co-compost		31.238
22 Oct 06	Proyecto Hidroeléctrico Perlabi (PHP)	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	7.424
17 Ago 08	Proyecto Hidroeléctrico San José de Minas	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	26.403
01 Feb 08	San José del Tambo Proyecto Hidroeléctrico		30.363
25 Jul 13	Recuperación de Metano		58.378
13 Nov 12	Proyecto de Bioamasa	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	53.005
26 Dic 12	Proyecto de biogás Soderal (SBP)		29.753
18 Ene 10	Proyecto de biogás Codana (CBP)	Países Bajos	30.442

Fuente: Adaptado de la lista mundial de proyectos de MDL registrados en la CMUNCC

La cantidad de total de registros como Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) según los datos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), muestra claras preferencias por la facilidad de implementación a proyectos relativos que tiene como referencia la energía eólica, hidroeléctrica, gases de vertedero, entre otros (ver figura 1). Lo interesante en este punto es que a pesar de la reforestación tiene una amplia y exitosa cabida incluso a nivel nacional (la REDD+), no es el tipo de proyecto más utilizado como sucede en Ecuador, donde solo existen cuatro proyectos concernientes al uso de excremento en animales.

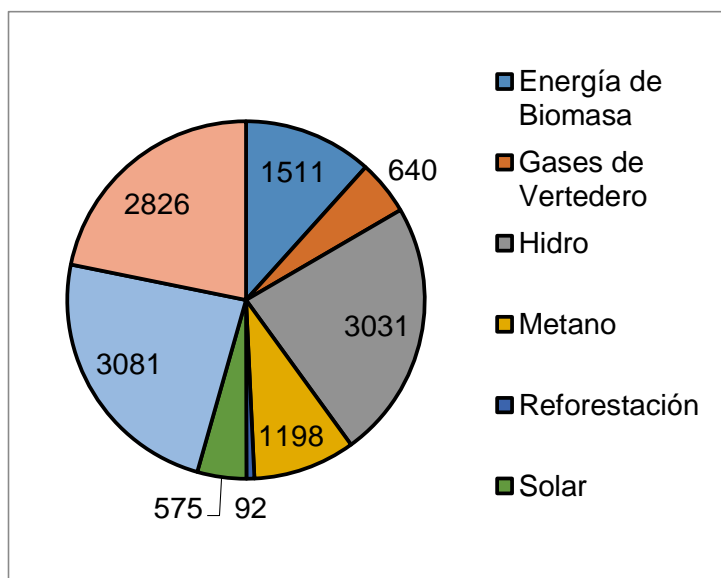


Figura 1. Total de proyectos que se encuentran en la base de datos de la CCUNCC.

Respecto al precio, se considera su valor por tonelada de CO₂ (la tonelada de CH₄ debe ser convertida en tonelada de carbono con el Potencial de Calentamiento Global; es decir, se lo multiplica por 25), donde se estima un valor de \$ 23 por tonelada.

En lo técnico, este proyecto se basa en la digestión anaeróbica, es decir se da en un contenedor hermético (el biodigestor), donde periódicamente se incorporan los desechos de los animales y se los mantiene en un ambiente cerrado para que la población de bacteria metanogénica degrade el material al punto de convertirlo en biogás (metano) y biol. Para este proyecto se ha asumido la compra de dos biodigestores modelo Familiar RC2, llamados también “tubulares”, “tipo Taiwán” o “digestor salchicha”, en la cual la cámara de digestión tiene forma alargada y está hecha con plástico de polietileno o geomembranas de PVC” (MAE, 2015). Son los digestores más baratos debido a que el tiempo de vida contiene entre 10 a 15 años, es menor que el de otros digestores (el tipo “cúpula fija” o tipo “chino” dura más de 20 años; mientras que el de “cúpula flotante” o tipo “hindú”, más de 15 años) lo que permite sea más sencillos de construir en el sitio establecido con las características del biogestor (ver tabla 4)

TABLA IV. Características del biodigestor modelo familiar RC2

Número de Animales	MEDIDAS			
	Ancho Mayor	Ancho Menor	Profundidad	Largo
15-25	1,5 m	1,1 m	1,4 m	14 m

Fuente: Adaptado de Biodigestores Ecuador

El proceso comienza con la recolección de las deposiciones de los animales porcinos en este caso cerdos, que es mezclado con agua a una proporción de 1,4 según recomienda el Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador (MAE) y se lo deposita en el contenedor hermético (biodigestor), lo que permite que a partir del primer mes se produzca gas. Según el MAE (2015) en el libro “Introducción de Biodigestores en Sistemas Agropecuarios en el Ecuador” menciona que la composición de éste es sulfuro de hidrógeno de 0,1 a 1 %, nitrógeno de 0,5 a 5 %, hidrógeno de 1 a 3 %, dióxido de carbono de 35 a 40 % y finalmente metano de 55 a 70 %, sabiendo que estos valores

varían dependiendo de la dieta del animal, en general tienen mejor producción de metano por su dieta vegetariana pastoril, además menciona que la digestión de los cerdos es ineficiente y por consiguiente el estiércol quedan restos del grano no digerido. Por lo tanto, las aguas de lavado deberían pasar por un “separador de sólidos”, como se explicó para el presente proyecto se estaría tomando en cuenta las deposiciones de aproximadamente 50 animales mamíferos conocidos como cerdos del Rancho San Alfredo.

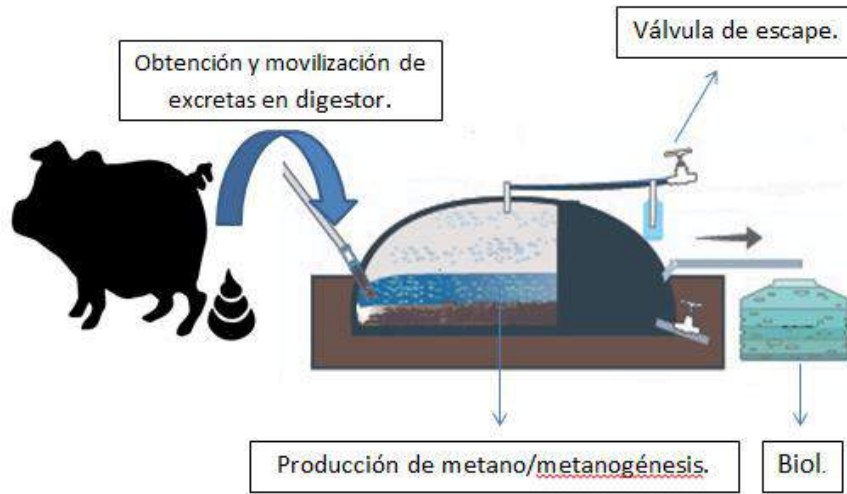


Figura 2. Proceso y transformación del metano.

Como se ha mencionado, en este punto se ha realizado un análisis secundario de datos para poder calcular las emisiones base en un año (BE_y) que es el valor requerido para poder evaluar cuánto producto tentativamente se elaborará dada la cantidad de animales y de biodigestores; donde GWP_{CH_4} , es el potencial de calentamiento global de CH_4 (éste valor estándar se lo calcula multiplicando por 25 en el caso del metano); D_{CH_4} es la densidad del metano; UF_b es el factor de corrección; MCF_j que es el Factor de conversión de metano (valor recomendado del IPCC para Latino América); $B_{0,LT}$ que es la Capacidad de producción máxima del excremento (valor recomendado del IPCC para Latino América); $N_{LT,y}$ es el número de animales al año; $VS_{LT,y}$ que son las excreciones volátil sólida; y, finalmente, $MS\%_{Bl,j}$ que es la fracción de excremento del sistema.

$$BE_y = GWP_{CH_4} * D_{CH_4} * UF_b \sum_{j,LT} MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}$$

Figura 3. Fórmula para el cálculo de emisiones. Adaptado de la Guía de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero

En lo financiero, en primer lugar, se aplicará el método de Valor Actual Neto (VAN) (ver Figura 3) donde consiste en la resta (se usa valor negativo ya que implica salida de dinero) de la inversión iniciada en el momento con la sumatoria de los flujos de dinero en cada periodo t divididos para la suma de 1 (valor estándar), más el interés y elevado a la cantidad de años por las que se realiza el cálculo. En este caso, se trata de una proyección de cinco años y se utiliza el periodo de recuperación de la inversión como otro factor a evaluar. En segundo lugar, se ha analizado también la Tasa Interna de Retorno (TIR) lleva el VAN a cero, por ende, el resultado siempre será un porcentaje, como su nombre lo indica, esto enseña la cuantía de rendimiento interno del proyecto en porcentaje comparable a una tasa de interés.

La inversión incluye gastos como la compra de dos biodigestores modelo familiar RC2, carretillas para transportar el excremento de los animales (a pesar, de que los biodigestores se los construiría junto a los sitios de las chancheras o porqueriza para evitar gastos de movilización) utilizando materiales indispensables para la realización de los contenedores herméticos como por ejemplo palas para la recolección, adicional los insumos de oficinas como archivadores, escritorio y silla para la oficina que estará situada en dicho rancho.

Los ingresos vienen determinados por la venta del metano, es decir que en este proyecto no se está tomando en cuenta otras maneras de adquisición como la venta de biol para el abono o de biogás para cocción, cualquiera de estas formas podrían ser indispensables e importantes para un futuro a corto plazo, ya que permitirá ser sostenible como recurso renovable para el bienestar de la flora y fauna del planeta, en cambio los gastos se dividen en la compra de la base de datos de clientes interesados, especialmente compañías multinacionales ubicadas en los países desarrollados donde sus industrias son causantes de la contaminación y servirá de apoyo con un canje de bonos de carbono, aunque esto represente para el primer año un costo elevado, también se toma en cuenta el consumo mensual que se generara por el uso del agua, el mantenimiento constante del biodigestor y el consumo de los CREs otorgados por el Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador (MAE).

Los resultados de los gastos de venta se da por medio del flujo de caja proyectado donde postula una Inversión Inicial de \$ 34.680,00, la cual es asumida por los representantes de las compañías (no se está tomando en cuenta un préstamo bancario).

El mercado de carbono es favorable para proyectos con CREs de acuerdo al Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) obtenidos a partir de la captura de metano por vía desechos de los animales como son los cerdos, en este caso se ha elegido a esta especie en particular porque su resultado es más eficiente en la recolección de depósitos al encontrarse en un solo lugar, debido a que son criados en corrales llamados también porqueriza que a diferencia de las vacas, caballos y otros animales, los cuales tienden a hacer sus deposiciones en el lugar que se encuentran pastando. Se determinó la factibilidad en el canje de bonos carbono a través de la captura de metano, obtenido a través de la fermentación de desechos de cerdos en digestores anaeróbicos ubicados en el Rancho Don Alfredo, en el cantón rural de Pedro Carbo, en la parroquia Sabanilla, con la participación de empresas extranjeras especialmente de países desarrollados de Europa.

En la evaluación comercial realizada se encuentra que existen las suficientes compañías industriales interesadas en el canje de bonos de carbono, porque las medidas y lineamientos sobre las políticas internacionales exigen cada vez de forma estrictas referentes al medio ambiente, lo que dará paso a que aumente el valor de las multas por emitir CO₂. Este tipo de proyectos se verá beneficiado para aquellos que son consiente de los daños y prejuicios dentro de un país especialmente en vía de desarrollo, sin embargo de debe tener presente cambios futuros relativos a las legislaciones con nueva metodología para el cálculo de dicho plan y de la posible competencia dentro de Ecuador, donde se cuenta con solamente diez proyectos registrados como Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) en la página de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMUNCC); de los cuales solo cuatro son relativos a la captura de metano a través de excrementos.

En lo técnico, la cantidad de producto capturado en promedio sería de 1.950 toneladas de CO₂ al año, es decir se convierte de metano a dióxido de carbono que es el valor estándar,

lo que significa que sería alrededor de 163 toneladas al mes, para las certificaciones del Ministerio de Ambiente de la República del Ecuador (MAE) se dan en función a la tonelada y su costo actualmente es de \$ 0,25; por ende la producción de la captura de metano no resulta un inconveniente para Ecuador que cuenta con un clima tropical bastante variado por la altitud donde se carece de estaciones con cambios de temperatura brusco, adicional cabe recalcar que el proyecto esta direccionado a una región específica, en este caso su ubicación geográfica es la costa ecuatoriana.

En lo financiero, el proyecto es rentable y se puede administrar los recursos propios con la misma operación, donde no exista apalancamiento ni deudas a largo plazo, aunque para su inicio se presume una inversión con dinero propio y que a partir del segundo año se recupera el capital luego se maneja un flujo para cubrir los gastos operativos con un promedio anual de \$ 52.449,54 durante los cinco años proyectados, por ende, se asume que el proyecto es rentable mediante dicha investigación.

DISCUSIÓN

Luego de analizados los resultados es evidente la factibilidad porque el mercado de bonos es favorable para la comercialización de este tipo de proyectos a pequeña escala e incluso a pesar de que el costo de inversión se presenta elevado debido al precio de los contenedores herméticos conocidos como biodigestores, se busca una solución o recomendación para futuros proyectos similares, ya que se podrían elaborar de manera autónoma, dado que los materiales básicos se los puede encontrar en las ferreterías, siempre y cuando se tenga la debida precaución al momento de su ensamblaje, es decir se debe evitar que existan fugas en las vejigas lo que provocaría que el metano se escape. La rentabilidad de este diseño permitirá que exista la posibilidad de expansión acelerada para los países en vías de desarrollo que actualmente están contaminados por el uso y desuso de las compañías multinacionales, además es bastante riesgosos debido a que son modalidades con limitaciones implementadas; por ende, poco exploradas en el campo ambiental.

Este tipo de proyectos de Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) están siendo explotados en Asia, en particular China que está a la vanguardia del Medio Ambiente, por cuestiones culturales (incluyendo barreras relativas al idioma), en el mercado de carbono se tiende a preferir negociar con personas y compañías de la misma área geográfica o al menos de grupos contemporáneos similares, por tal razón el Ecuador para el público internacional es considerado un país sudamericano con inestabilidad tanto en lo político como económico lo que nos llevaría a que se asuma la compra de bases de datos de compañías de Europa interesadas en el canje de bonos, por ende, al momento de las negociaciones se tiene que tomar en cuenta un sinnúmero de factores especialmente las barreras culturales que se pueden presentar cuando se trate de mantener un ambiente de respeto y seriedad, además se considera que el inglés se ha convertido la *lingua franca* usada a nivel mundial lo que ha permitido que sea una manera de comunicación entre el convenio de ambas partes, esto no es un causante de problema; sin embargo, quienes pretendan realizar proyectos similares deben de ponderar, en caso de no contar con el dominio del idioma inglés que le permita entrar a negociar con países que no sean hispanohablantes.

La Autoridad Nacional para los Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) es el Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador (MAE) quien se encarga de la supervisión y gestión de los recursos naturales renovables además de definir las

regulaciones de un país, por ende, las fluctuaciones diplomáticas sí pueden acabar entorpeciendo los esfuerzos de las empresas privadas que se dedicarían a estas cuestiones, ya que un gobierno que considere que el cambio climático es un *hoax* desfavorecería las políticas públicas lo que afectaría directamente a las compañías que ponen sus esfuerzos en la comercialización de dicho producto.

Se considera que los resultados son prometedores y, teniendo en cuenta los datos de otros animales de granja, es factible utilizar metodología análoga para expandir el mercado de manera similar a otros proyectos de captura de metano, incluso con otras especies que son más eficientes en la producción de este gas y según el INEC ha registrado para el 2016, millones de animales de granja cuyos excrementos podrían ser usados para este tipo de proyectos, lo que conllevaría a mejores resultados, además del uso de las deposiciones de este tipo de especies hace que la recolección de metano por otras fuentes sea más realizable y sostenible, como los rellenos sanitarios o ciertos excedentes de ciertos productos de la agricultura como la caña de azúcar que también es factible, en ambos casos, los parámetros y estimaciones que utiliza el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) son diferentes, porque consiste en analizar la información para a su vez entender los elementos que supone un riesgo al cambio climático generadas por las diferentes actividades del ser humano, pero sí existen guías, modelos con estandarizaciones para la extracción y cálculo de emisiones referentes a estos productos.

Finalmente, en este proyecto no se ha tomado en cuenta el posible ingreso económico a partir de la venta de biol, de acuerdo a (Cornejo & Wilkie, Diciembre 2010) en el año 2006 y 2007 los precios internacionales de GLP oscilaban entre \$5.40 y \$ 11.40 mientras que en Ecuador precio al público era de \$1.60 a \$1.70 por 15kg de GLP lo que representaba un gasto \$391 a \$531 millones; por tal razón se evalúa los beneficios de reemplazar el GLP con biogás mientras que el metano da soporte al mejoramiento en el cuidado del Medio Ambiente sino que en realidad, esta puede ser una gran oportunidad para la comercialización de estos productos, el primero como abono, ya que se considera que es rico en materia orgánica, nutrientes y minerales, estimula el desarrollo de las plantas, se estima que su crecimiento en la producción esta desde el 30 % hasta el 50 % de cultivos y el segundo como fuente de energía, principalmente para la cocción de alimentos, iluminación y calefacción, además que este tipo de iniciativas sería interesante para impulsar en zonas rurales cuyos habitantes, si bien no se proyecten como comerciantes en el Mecanismo para el Desarrollo Limpio serán los primeros beneficiados por la implementación de digestores caseros en sus propias haciendas, fincas o ranchos, tanto por el uso particular de gas en sus cocinas o como luminarias hasta incluso en el uso del biol como abono para sus cultivos, así esto se sumaría a los beneficios ambientales y económicos que se lograría generar a través de la implementación de contenedores herméticos o biodigestores, siendo una alternativa más para lograr un ambiente sostenible al tratar de disminuir la contaminación del país y los grandes beneficios que a su vez representa ser subdesarrollado permitirá adquirir crecimiento a escala por medio de su agricultura.

CONCLUSIONES

Al realizar el estudio investigativo, se pudo evidenciar que en el Rancho Don Alfredo cuenta con el espacio, tiempo y dinero para la implementación de una porqueriza donde se realiza un proceso para la transformación de los desechos del animal a fermentados para la adaptación integra a los contenedores herméticos (biodigestores) y así mismo se

pudo demostrar que el canje de bonos de carbono le sirve tanto a los dueños de cultivos como para compañías extranjeras interesadas en el desarrollo positivo del medio ambiente.

La inversión de dicho proyecto comienza con un capital propio que se recuperará en un segundo año, donde se obtendrá como resultado de proyección un Valor Actual Neto (VAN) \$ 187.349,70 y un cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 35 % siendo este proyecto rentable.

REFERENCIAS

- Centre UNEP DTU Partnership. (1 de Julio de 2018). *Centre UNEP DTU Partnership*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de Centre on Energy, Climate and Sustainable Development: <http://www.cdmpipeline.org/cers.htm#1>
- Cornejo, C., & Wilkie, A. (Diciembre 2010). De Estiercol a Energia - Captura de Metano en Ecuador. *Revista Tecnológica ESPOL* , 135-142.
- Data, C. M. (07 de junio de 2018). *www.carbonmarketdata.com*. (C. U. Europea, Productor) Obtenido de <https://www.carbonmarketdata.com/en/home>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). *Índice Publicaciones ESPAC - 2014*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de Publicaciones ESPAC: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2014/>
- Maps, G. (03 de octubre de 2019). *Coordenadas del sitio*. Obtenido de www.google.com/maps/place/Sabanilla/@-1.8439257,-80.2560286,13z/data=!4m5!3m4!1s0x902dacf7ff3f2929:0xc9558dd053cec239!8m2!3d-1.8460864!4d-80.2181886
- Ministerio de Ambiente de Ecuador. (Julio de 2018). *Ministerio de Ambiente de Ecuador*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de Ministerio del Ambiente realizó taller sobre experiencias del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL): <http://www.ambiente.gob.ec/ministerio-del-ambiente-realizo-taller-sobre-experiencias-del-mecanismo-para-un-desarrollo-limpio-mdl/>
- Ministerio de Ambiente de Ecuador. (Julio de 2018). *Subsecretaría de Cambio Climático*. Recuperado el 8 de Julio de 2018, de Centrales Hidroeléctricas y los Efectos del Cambio Climático: <http://suia.ambiente.gob.ec/web/suia/centrales-hidroelectricas>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2018). *UN Climate Change: Anual Report 2017*. Recuperado el 08 de Julio de 2018, de UN Climate Change: Anual Report 2017: <http://unfccc.int/resource/annualreport/media/UN-Climate-AR17-small.pdf>

United Nations Framework Convention on Climate Change. (Julio de 2018). *UNFCCC*.
Recuperado el 8 de Julio de 2018, de UNFCCC:
<https://cdm.unfccc.int/about/index.html>

LA INNOVACIÓN Y SU VINCULACIÓN CON LA EDUCACIÓN FINANCIERA FAMILIAR: USO EFICIENTE DEL CRÉDITO DE CONSUMO EN EL CANTÓN DAULE

Johan Isidro ALCIVAR ZAMBRANO*

Estudiante de Tecnología Superior en Contabilidad, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Steven Lenin ALMEIDA CASTRO

Estudiante de Tecnología Superior en Contabilidad, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Chris Emerson CASAL RODRÍGUEZ

Departamento de Capacitación Continua, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Magister en Administración de PyMEs, Daule, Ecuador

*Autor para correspondencia: johanalcivar@outlook.es

RESUMEN

Los individuos poseen la naturaleza de tomar decisiones financieras que les permita la optimización de ciertos recursos para generar su rentabilidad. Sin embargo, ante las diferentes teorías financieras establecen diversas connotaciones en el comportamiento económico de las personas que conforman una familia, motivándose en la adquisición de deuda para mejorar su estilo de vida. Se evaluó el análisis de estrategias de innovación que se integren a la educación financiera familiar en el Ecuador enfocado al crédito de consumo mediante el uso de las tarjetas de crédito, obteniendo como resultado los diferentes niveles de conocimiento en relación al endeudamiento que posee la sociedad que permite evidenciar la escasa educación financiera en el país. Su enfoque se proyectó bajo la premisa cuantitativa – cualitativo, con un diseño de investigación metodológica descriptivo – exploratorio; para la recolección de datos se recurrió a fuentes de información primaria y secundarias como encuestas y revisiones bibliográficas de la Población Económica Activa (PEA) del Ecuador. Como resultado se obtuvo que 2 de cada 5 personas posee créditos de consumo, lo que conlleva a que las entidades financieras eduquen a sus usuarios sobre el uso eficiente de los recursos otorgados para la reinversión de capital que contribuya al crecimiento económico del país.

Palabras Claves: Educación financiera, presupuesto, ahorro, inversión.

ABSTRACT

Individuals have the naturalness of making financial decisions that allow them to optimize certain resources to generate profitability. However, before the different financial theories they establish various connotations in the economic behavior of the people who make up a family, motivating themselves in the acquisition of debt to improve their lifestyle. The analysis of innovation strategies that integrate family financial education in Ecuador focused on consumer credit through the use of credit cards was evaluated, obtaining as a result the different levels of knowledge in relation to the indebtedness that the company owns. It allows to show the poor financial education in the country. Its approach was projected under the quantitative - qualitative premise, with a descriptive - exploratory

methodological research design; for data collection, primary and secondary sources of information were used, such as surveys and bibliographic reviews of the Active Economic Population (PEA) of Ecuador. As a result, it was obtained that 2 out of 5 people have consumer loans, which means that financial institutions educate their users about the efficient use of the resources granted for the reinvestment of capital that contributes to the economic growth of the country.

Keywords: Financial education, budget, saving, investment.

INTRODUCCIÓN

La educación financiera es definida por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico como el proceso a través del cual los usuarios financieros mejoran su comprensión de los productos, conceptos y riesgos financieros, desarrollan habilidades para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, realizan elecciones informadas y adoptan acciones para mejorar su bienestar financiero (Dominguez, 2013).

La familia es el principal escenario donde se realiza el proceso educativo de los miembros que la conforman, principalmente el de los hijos. En el contexto familiar se adquieren valores, principios, costumbres y hábitos. Es, precisamente, en el hogar donde se adquieren las enseñanzas más fundamentales que acompañarán a las personas a lo largo de sus vidas, lo que permite mejorar la calidad de vida de los individuos de la sociedad (Rosales, 2016). En los procesos educativos que llevan a cabo los padres desde el hogar, la forma más efectiva de enseñanza es la que se realiza por medio de una metodología basada en proyectos o estudios de casos. Normalmente cuando los padres actúan como verdaderos modelos de lo que transmiten, cuando los hijos observan la consistencia entre el discurso y el comportamiento de sus progenitores, se produce una incidencia, de esta manera imitando la misma actitud que toman sus padres ante la sociedad. Sin embargo, el aprendizaje financiero abarca muchas áreas cotidianas que enfrentan a los procesos de desarrollo empresarial: el idioma, la historia familiar, la identidad y los valores cívicos, los hábitos y convicciones; cuando tratamos de hábitos es instruir a una persona a que realice una actividad diaria, en este caso el ahorro a futuro permitirá reinvertir en ciertos aspectos para mejora la calidad de vida de quienes conforman el núcleo familiar.

Para autores como Schalock & Verdugo (2003), la calidad de vida es solo un estado que refleja ciertas condiciones deseadas en relación a ocho necesidades fundamentales para todo individuo de una sociedad: autodeterminación, bienestar emocional, bienestar físico, bienestar material, derechos, desarrollo personal, inclusión y relaciones interpersonales.

La enseñanza proviene de diversas maneras, la más común la transmisión cotidiana de mensajes, información y conocimientos. Se toma en cuenta la insistencia verbal y el diálogo permanente y sistemático, aunque importantes y necesarios, no siempre resultan ser los más efectivos.

La educación financiera conforma un proceso comunicativo que se explica detalladamente al ser de fundamental importancia para identificar a los emisores y receptores de la educación (Vargas, 2011). De esta forma, la enseñanza es más directa y efectiva, porque los niños y adolescentes observan en sus padres coherencia y resultados positivos. No se exige aquello que no se practica en el hogar, se les explica y muestra que son principios y hábitos que ya han sido adoptados por todos los miembros de la familia.

En este orden, la educación financiera adquiere una importancia especial dentro del hogar debido a la ausencia de integración de temas inherentes al gasto y al ahorro como el comportamiento, criterios o técnicas que permitan adquirir deuda, así como los diferentes métodos de ahorro como pólizas de acumulación o cuentas bancarias. No se trata de solo eso, aunque incluya algunas de estos aspectos. La educación financiera se integra de forma eficiente en la vida de las personas y de las familias cuando se ejecuta una correcta metodología de enseñanza: casos de estudios, análisis de tasas de interés para ahorro y crédito, planificación de finanzas personales, entre otras. Para una sociedad cambiante en gustos y preferencias, el desarrollo de conocimiento y competencias en temas financieros es un reto que pocos gobiernos han podido superar mediante políticas públicas de sustento o austeridad económica; suele pasar que los diferentes tipos de programas sociales no contribuye en la mayoría de individuos de las zonas más vulnerables debido al escaso seguimiento que se realizan por las diferentes entidades gubernamentales para que lo invertido económicamente mejore su calidad de vida y no sea utilizado para adquisición de deuda de cualquier índole (Añez & Ojeda, 2002). Además, los medios de comunicación transmiten programas sobre inclusión financiera relacionado de manera directa con el consumo, enfocados en el acceso de los individuos a mayor cantidad de bienes y productos que antes no podían tener. Esta perspectiva expuesta no integra factores financieros relevantes como la inversión, el aumento de la producción y el ahorro, y expone una visión irreal de lo que se conoce como inclusión económica (Bresser & Gala, 2008).

El modelo original de la teoría financiera supone que las personas están totalmente informadas y actualizadas, por lo tanto, se toman decisiones a raíz de la composición de un mercados en lo cultural, social, político, entre otros factores. La teoría “neoclásica”, establece que el comportamiento económico de una persona está dominado por sus propios intereses (*homo economicus*) en la cual, modela el comportamiento humano en relación a la capacidad de procesar de una manera adecuada la información que conoce (Carangui, Garbay, & Valencia, 2017).

Importancia de la educación financiera en el hogar

El sistema financiero es el marco donde se efectúan múltiples operaciones de compra-venta, originadas por la interacción de la oferta y la demanda al interior de un mercado donde el componente principal es el dinero (Vargas, 2011).

La educación financiera ayuda a comprender el funcionamiento del sistema económico y financiero en el que está insertada la sociedad en general, porque las familias no se pueden abstraer de ese sistema al que pertenecen. El sistema posee leyes de mercado, con facilidades de financiamiento para adquirir bienes y servicios, etc. Y para ello se requiere mucha sensibilización, concienciación y enseñanza.

El objetivo es adquirir una cultura financiera saludable, por medio de la cual las personas y familias puedan prevenir y evitar situaciones de consumo que les lleven a escenarios de endeudamiento incontrolables. Es posible que muchas familias ya estén experimentando situaciones financieras muy difíciles por falta de previsión o por manejo irresponsable de las finanzas personales y familiares. Existen también situaciones inesperadas que enfrentan las familias y que significan desafortunados reveses en sus presupuestos a corto y mediano plazo. Enfermedades crónicas o terminales, accidentes o discapacidades súbitas, pérdida de trabajo por parte de alguno de los proveedores del hogar, son factores

que pueden colocar a las familias en situaciones de congoja y apuro financiero transitorio. Diez-Martínez (2009, págs. 1-15) fomenta la educación financiera como el intercambio entre el individuo y las actividades productivas. Además, analiza la educación en materia financiera en el contexto mexicano como una herramienta que permite enseñar a valorar decisiones y las consecuencias de su conducta financiero bajo un amplio rango de cuestiones (pág. 8).

En contraste, autores como Denegri *et al.* (2014) conceptualizan la educación financiera como la acción educativa intencionada, cuyo objetivo es aportar las nociones económicas y financieras básicas bajo estrategias para la correcta toma de decisiones de consumo como personas conscientes, críticas, responsables y solidarias.

Muchos hogares experimentan tiempos de reducido crecimiento económico, incremento en el nivel de desempleo, aumento de la inflación y del tipo de cambio de su moneda, quienes han visto reducir sus ingresos de forma severa y, en consecuencia, lo que se consideraban gastos y deudas controladas, de forma repentina, ya no lo son.

La innovación como estrategia para el uso eficiente del financiamiento.

Acorde a lo establecido por la Organización para la Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE, 2005), las innovaciones fueron introduciéndose en el mercado como inventos o nuevas formas de crecimiento que, de manera efectiva, otorga buenos resultados a quienes la utilicen. Lo mostrado, puede contrastarse con la definición que describe Schumpeter (1967) en la que expone cinco casos esenciales de innovación:

- La introducción de un nuevo bien.
- La introducción de un nuevo método de producción o comercialización de bienes existentes.
- La apertura hacia nuevos mercados.
- La conquista de nuevas fuentes de materia prima.
- La creación de nuevas estructuras de mercado.

Formichella (2004) señala que las familias deben buscar una correcta forma de financiamiento, es decir, desarrollar un proyecto que persiga un fin económico, cuya consideración de riesgo, incertidumbre e innovación se encuentre motivado por la idea de emprender. Por lo expuesto, las innovaciones pueden considerarse esenciales que representen un cambio en la vida familiar.

DESARROLLO

Para la investigación se considera un marco teórico referente a publicaciones sobre la educación financiera y el consumo a través de tarjetas de crédito, el cual visualiza que la carencia de hábitos de ahorro en Latinoamérica no se establece a la educación como único factor, sino la interacción que posee con elementos intrínsecos, como las políticas existentes, la carencia de información veraz por parte de medios de comunicación ante la situación actual en relación al futuro, por lo cual no resulta un elemento que se analice de manera aislada (Parra, Corzo, Zamora, & Trapero, 2017).

McCormick (2009) expone que la realidad latinoamericana identifica la necesidad de fomentar un plan de acción que integre la educación financiera dentro de las mallas curriculares académicas como herramienta de innovación para el comportamiento de las personas en componente de ahorro, y poder lograr de manera eficaz la construcción de criterio y condiciones para mejorar su conocimiento y destrezas (Bruner, 1969).

La metodología que se establece dentro de la investigación es de carácter descriptivo y explorativa, en la cual se identificarán diversos factores mediante la aplicación de un cuestionario acorde a lo considerado por Bruner. Se estructuró un cuestionario de 15 preguntas que fuera accesible a las personas y se obtenga lo esencial del tema de estudio. Se evalúa la secuencia y búsqueda de información dirigida a 177 familias mediante tablas de prueba bajo el estadístico chi-cuadrado, el que permite la valoración de las hipótesis y su aceptación o rechazo a lo planteado.

Además, posee un enfoque cualitativo y cuantitativo, lo que permite obtener información primaria y secundaria como encuesta y revisión documental, tomando como base datos que realizó el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos durante el Censo 2010, proyectados por una tasa de crecimiento poblacional del 5,7 % anual (INEC, 2010).

En el cantón Daule, la Población Económicamente Activa (PEA) se encuentra estructurada acorde a la Tabla 1; el promedio de miembros de las familias encuestadas es de 3,5 integrantes, para lo cual se toma en consideración que durante la encuesta, los hogares poseían un mínimo de 2 y máximo de 7 personas que conforman el núcleo familia.

Tabla 12: Rubros de gastos

Característica Poblacional del cantón Daule		Porcentaje que ocupa dentro de la Población Económicamente Activa
Sexo	Hombres	47,20 %
	Mujeres	52,80 %
Edad Jefes de Hogar	18 – 27 años	17,20 %
	27 – 38 años	46,40 %
	38 – 45 años	21,40 %
	> 45 años	15,00 %
Actividad Económica	Comercio de bienes	25,90 %
	Comercio de servicios	17,30 %
	Empleado sector público	37,10 %
	Empleado sector privado	19,70 %

Dentro de las preguntas planteadas en la encuesta se detallaron los rubros de gastos que consideran las familias dentro de su economía familiar:

Tabla 13: Rubros de gastos

Rubro de gastos	% de población encuestada
-----------------	---------------------------

Alimentación	35,70 %
Educación	15,70 %
Entretenimiento	6,80 %
Pago de crédito	13,90 %
Salud	21,70 %
Vivienda	2,80 %
Vestimenta	3,40 %
Total	100 %

Cabe indicar que, según la tabla 2, las personas concentran la mayor parte de sus ingresos para “Alimentación” y “Salud”, seguidos por los rubros “Educación” y “Pago de crédito”. Este último rubro es muy alto debido a que se asocia con un endeudamiento exponencial de las familias para la adquisición de bienes y servicios, expuestos en la tabla 3:

Tabla 14: Bienes y servicios adquiridos por los encuestados

Bienes y servicios	% de población encuestada
Artefactos de cocina	20,20 %
Artículos del hogar	5,70 %
Televisores	16,80 %
Servicio TV Satelital	28,90 %
Servicio celular post pago	15,70 %
Vehículos	9,30 %
Vivienda	3,40 %
Total	100 %

Se recomienda una correcta planificación financiera a la hora de generar estrategias innovativas para una correcta educación financiera en el uso de créditos de consumo; el 86,70 % de los encuestados posee una planificación financiera eficiente de los recursos para reinvertir el crédito de consumo y cancelar la deuda, y el 13,30 % restante no lo hace.

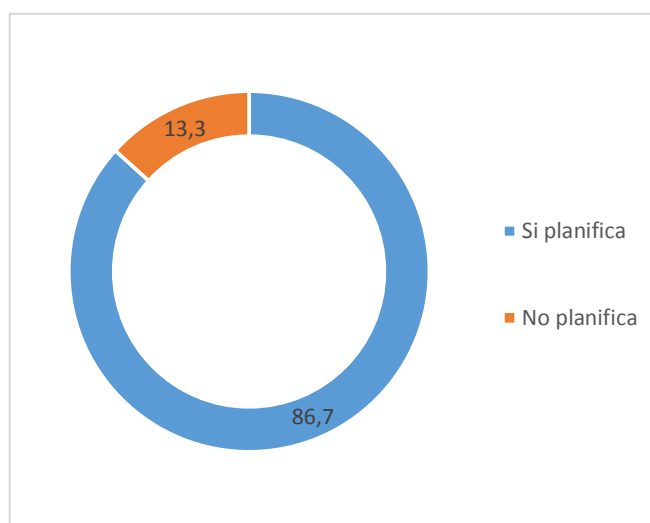


Figura 4: Planificación financiera

Sin embargo, los resultados arrojaron discusiones entre las variables de ingresos-gastos, para lo cual se evidencia bajo la encuesta realizada que el 73 % de los encuestados que respondieron de forma positiva a la pregunta de la Figura 1, poseen gastos superiores a sus ingresos, lo que genera una discriminación de datos en la carencia de una correcta planificación financiera al contraer mayor financiamiento con crédito de consumo.

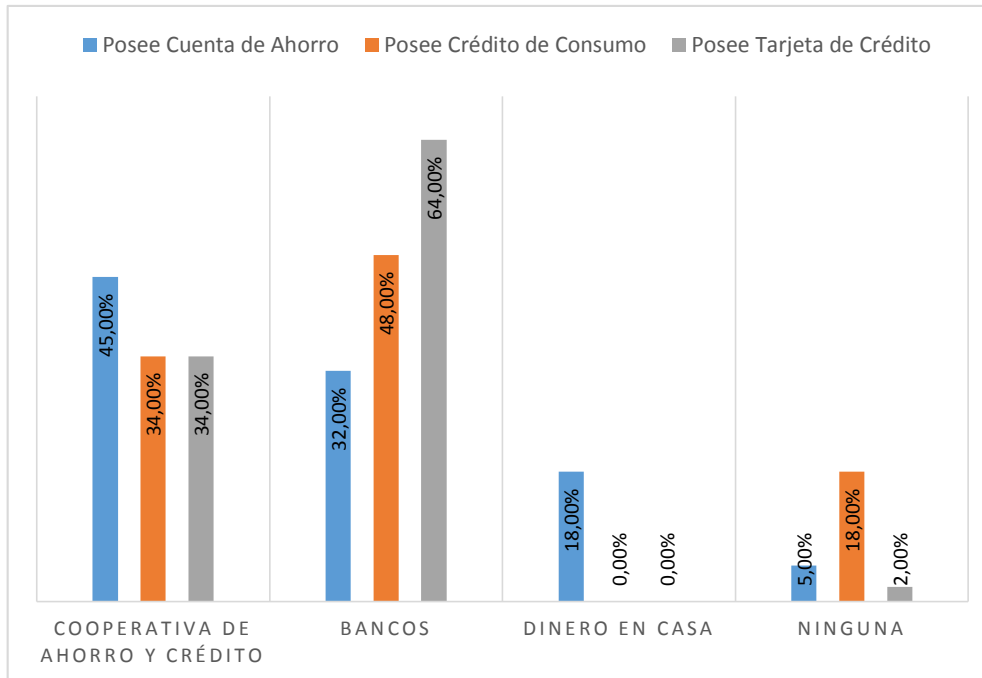


Figura 5: Preferencias dentro del sistema financiero

Tal como se describe en la Figura 2, las Cooperativas de Ahorro y Crédito poseen una mayor aceptación al momento de ahorrar. Estas entidades están auditadas por la Superintendencia de Poder de Control del Mercado, mientras que la Superintendencia de Bancos, seguros y Reaseguros auditan los servicios que ofertan los Bancos. Aunque, al momento de solicitar un crédito de consumo lo realizan en un banco, y pocos poseen tarjetas de crédito en el mismo. Se pone énfasis que muchas entidades cooperativas no tienen la debida autorización para la expedición de tarjetas de crédito, y los préstamos de consumo poseen una tasa de interés mucho menor a la de una entidad bancaria. Sin embargo, la existencia de personas que aún poseen dinero guardado dentro de sus casas se debe a factores como la desconfianza que poseen por estas entidades, la baja rentabilidad por cobro de interés por depósito y escasa tecnología para que los servicios sean ágiles y eficientes. Acorde a las preferencias dentro del sistema financiero, las personas prefieren ahorrar en las Cooperativas de Ahorro y Crédito, mientras que, para la adquisición de Tarjetas de Crédito, prefieren los Bancos. Las personas se encuentran constantemente bombardeadas por publicidad de forma explícita e implícita por parte de los medios de comunicación, para el consumo de diferentes productos o servicios, e incluso, de forma inmediata, denominado por especialistas como "creación de la necesidad". En este sentido, será muy importante que todos los miembros del hogar estén alertas ante esta sistemática invitación para el consumo. Definir prioridades, descartar, o al menos postergar, gastos que no sean necesarios ni urgentes. Es en familia, donde mejor se aprende a elaborar un presupuesto personal y del hogar. Lamentablemente, son muchas familias las que no cuentan con esta útil y necesaria herramienta de control

presupuestario. Sin ella, es difícil conocer el comportamiento de los gastos y de los ingresos, prevenir riesgos, tomar decisiones a corto y mediano plazo, hacer ajustes, planear a futuro, y programar ahorros e inversiones.

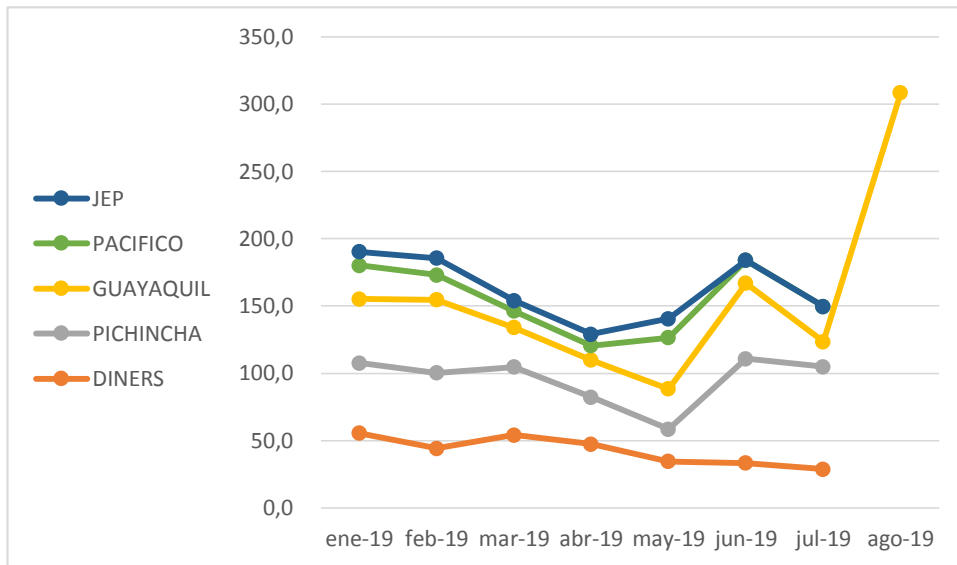


Figura 6: Preferencias dentro del sistema financiero

Se demuestra el comportamiento que ha tenido la colocación de créditos de consumo dentro del país. Todas las instituciones financieras que se evidencian dentro de la figura poseen una leve disminución en la colocación de los créditos a partir del mes de Agosto debido a una desaceleración económica por las múltiples reformas existentes que ubican a quien labora en una disyuntiva al encarecerse los productos y servicios que ofrece el mercado, reduciendo la capacidad de pago en el endeudamiento, preparándose para obtener nuevas formas de pago que liquiden las deudas contraídas. Estas colocaciones corresponden tanto a servicio directo de efectivo como el uso de las tarjetas de crédito (ver Figura 3).

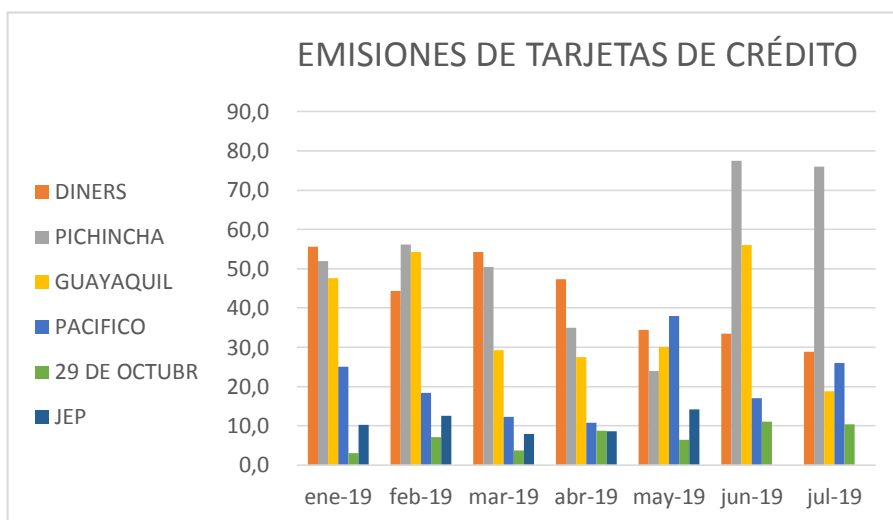


Figura 7: Preferencias para la emisión de tarjetas de crédito.

Se puede evidenciar el comportamiento que ha tenido la colocación de tarjetas de crédito por parte de diferentes entidades autorizadas dentro del país. Todas las instituciones financieras que se evidencian dentro de la figura poseen variaciones. Sin embargo, la entidad financiera Diners Club y Banco Pichincha se posicionan como líderes en colocación de créditos para tarjetahabientes. En términos porcentuales describimos que: Diners Club posee el 27 % de mercado, Banco Pichincha con el 32 %, Banco Guayaquil con el 22 %, Banco del Pacífico con el 12 %, Cooperativa de Ahorro y Crédito Juventud Ecuatoriana Progresista Ltda. JEP con el 4 % y Cooperativa de Ahorro y Crédito 29 de Octubre Ltda. con el 4 % (ver Figura 4).

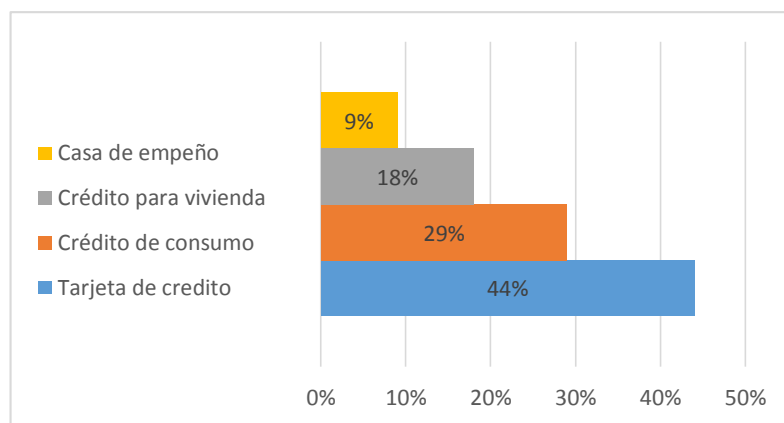


Figura 8: Tipos de créditos contraídas por los encuestados.

Se demuestra los tipos de créditos que poseen las personas que fueron encuestadas, cuyo análisis implica que las tarjetas de crédito (44 %) son el primer servicio que las entidades financieras como bancos y cooperativas emiten para captar personas, seguidas por los créditos para consumo (29 %), créditos para viviendas o denominados hipotecarios (18 %) y una opción poco inusual como son los préstamos en casa de empeño (9 %). La desventaja de poseer tarjetas de crédito es que, al no necesitar garante para su expedición, la sociedad posee hasta 2.5 tarjetas por persona, acorde a la encuesta realizada (ver Figura 5).

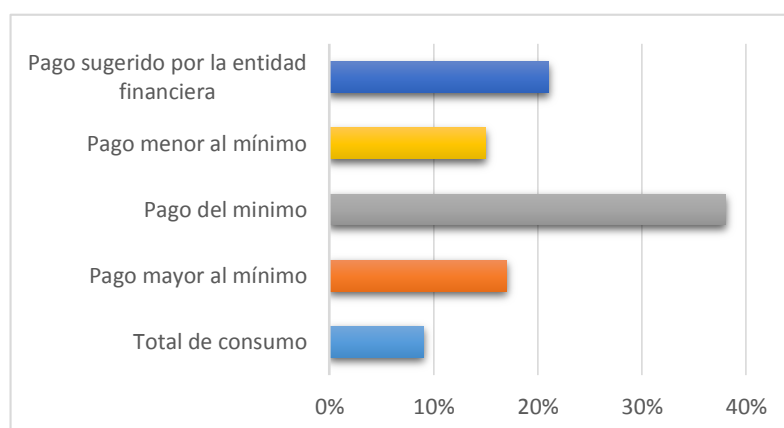


Figura 9: Tipo de pago que realiza mensualmente por los consumos con una T/C.

Se puede observar que las personas encuestadas prefieren realizar los pagos mínimos de los consumos realizados con las tarjetas de crédito. Cabe indicar que lo indicado es

cancelar el total de consumo del mes, sin embargo, es el menos optado por los individuos, lo que evidencia la carencia de una planificación financiera, no se posee el dinero suficiente para cancelarlo o no le da importancia la cancelación de la deuda de consumo mensual para ahorrar un poco de dinero para el pago de otros rubros (ver Figura 6).

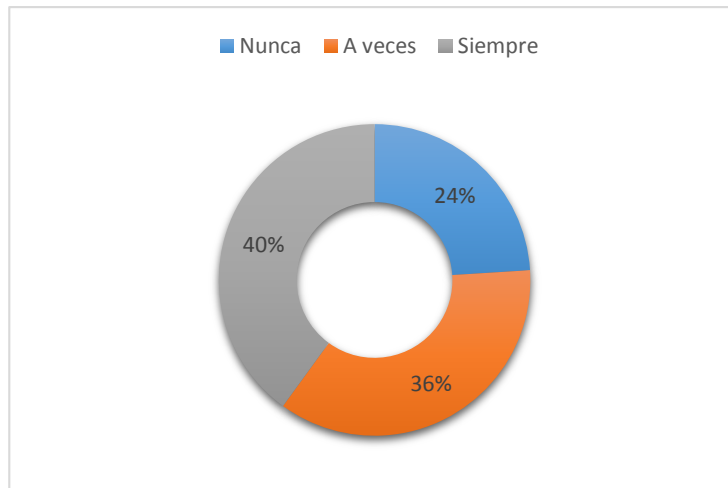


Figura 10: Atrasos en los pagos de la(s) tarjeta(s) de crédito.

Se consultó sobre algún atraso en los pagos de las tarjetas de crédito que utilizan para sus consumos, en el cual, se manifestó que han existido atrasos, entre los motivos se encuentran: falta de dinero por despido intempestivo, por enfermedad, por uso de dinero para cubrir otras deudas, actividades no planificadas. Se debe considerar la planificación para reducir los atrasos por el pago de los consumos con las tarjetas de crédito y evitar pagos de interés por mora y poseer una mala calificación dentro del buró crediticio (ver Figura 7).

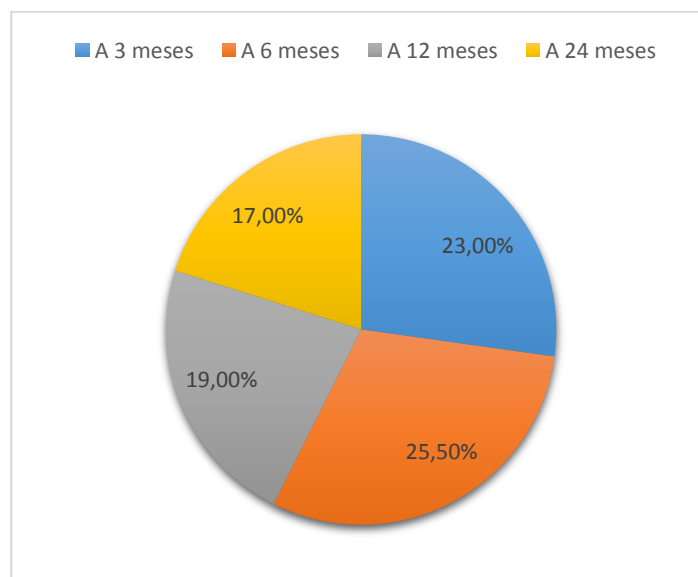


Figura 11: Diferidos de consumo con las tarjetas de crédito.

Cuando se emiten tarjetas de crédito existen condiciones de pago por los consumos que se realizan denominados diferidos de consumo, que por lo general van desde los 3 meses

ARISTAS

hasta los 36 meses dependiendo del monto autorizado de consumo. Se puede evidenciar que las personas encuestadas difieren sus consumos bajo los siguientes términos: el 25.50 % de los encuestados prefieren diferir sus consumos a 6 meses, el 23 % a 3 meses, el 19 % a 12 meses y el 17 % a 24 meses. Estos diferidos van a depender de las condiciones de los establecimientos que acepten las diferentes tarjetas de créditos emitidas por las entidades financieras ya que pueden corresponder a diferidos con intereses y otras sin intereses, regulados por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria y Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador (ver Figura 8).

Para un análisis más detallado de las preguntas, se realizó la relación entre variables que demuestre el uso de un préstamo de consumo y su nivel de conocimiento sobre el endeudamiento, para lo cual se formulan hipótesis bajo pruebas de independencia chi-cuadrado con un nivel de significancia igual al 0.05. Lo que se pretende observar es el comportamiento de las variables cuando se relacionan para que se acepte o rechaza una hipótesis planteada por el investigador, es decir, evidenciar si las personas pueden sostener el financiamiento por la adquisición de créditos de consumo en efectivo o por medio de tarjetas de crédito con el circulante que generan a través de su mano de obra.

Tabla 15: El hecho de que posea cuenta de ahorros es independiente a que realice ahorro en la misma.

		NO	SI	TOTAL
AHORRO DE DINERO	NO AHORRAN	45	37	82
	SI AHORRAN	35	21	56
	DESCONOCE DEL TEMA	14	25	39
TOTAL		94	83	177
	Valor	Grado Libertad	Significación asintótica (bilateral)	
CHI-CUADRADO	6,73	5	0,242	

En la tabla 4 podemos representar la hipótesis nula, la misma que bajo el grado de significancia mayor a 0,05, se acepta la hipótesis planteada cuyo análisis se traduce en que las personas encuestadas que poseen cuenta de ahorros dentro de una entidad financiera o cooperativa no logran alcanzar un nivel óptimo de ahorro en la misma, por lo que, la educación financiera es muy importante para que se pueda ahorrar de manera eficiente. Cabe indicar que los ahorros tienen diferentes propósitos acorde a la necesidad de las personas, las cuales pueden estar ligadas por los rubros de gastos como alimentación, salud y educación, como los más relevantes.

Tabla 16: El hecho de que posea cuenta de ahorros en una entidad financiera es independiente a se reconozca a la entidad como una opción para efectuar un crédito de consumo

		NO SE	ES MAS SEGURO	SON MAS CONFIABLES	NO TE PRESIONAN	EL BANCO COBRA MAS INTERESES	TOTAL
MEJOR OPCIÓN PARA CRÉDITO DE CONSUMO	BANCO	7	10	34	22	3	76
	COOPERATIVA	16	30	20	13	22	101
TOTAL		23	40	54	35	25	177

	Valor	Grado Libertad	Significación asintótica (bilateral)	
CHI- CUADRADO	30,99	5	0,000	

En la tabla 5, la hipótesis nula posee un grado de significancia menor a 0,05, por lo cual se rechaza la hipótesis planteada cuyo análisis se traduce en que las personas encuestadas que poseen cuenta de ahorros dentro de una entidad financiera o cooperativa depende de las condiciones que le ofrecen al momento de requerir un crédito de consumo, por lo que, las Cooperativas de Ahorro y Crédito son las preferidas por las personas para solicitarla.

Estrategias para tener una buena calidad económica aplicando la educación financiera.

La educación financiera se evidencia en los siguientes resultados de manera global, apoyadas en el análisis de los datos expuesto y diferentes teorías publicadas por diferentes autores:

1. **Consumo responsable.-** Comprar, consumir por impulso es una realidad en la sociedad actual, debemos comprar aquellos que necesitamos y premiar como consumidores a aquellas empresas o productos que son responsables socialmente, económicamente con su entorno y medio ambientalmente generando el menor impacto posible.
2. **Planificación.-** Tanto a pequeña escala como a gran escala, es fundamental conocer y planificar los ingresos y los gastos a corto medio plazo con el fin de no sobrepasar el umbral viable de endeudamiento. Muchas veces por falta de una buena planificación, nos endeudamos sin necesidad ya que si fraccionamos los gastos en varios meses nos permitirá poder asumirlos con nuestra fuente de ingresos mensual sin necesidad de incurrir en intereses.
3. **Servicios financieros.-** Debemos conocer cómo funcionan, que nos ofrecen, cuanto nos cobran y cuáles son los peligros de una mala gestión de nuestras tarjetas de crédito o descubiertos en nuestras cuentas. Además como consumidores debemos analizar en qué tipo de bancos depositamos nuestros ahorros, y cuál es el uso que se hace de él por las entidades bancarias. Hay que premiar a aquellas entidades socialmente responsables.
4. **Educación familiar.-** Básica para poder relacionarnos con el dinero de una forma sana. Es necesario que desde la familia se hable de dinero y de cómo gestionarlo con responsabilidad. Transmitir la importancia de gestionar el dinero desde la honradez a edades tempranas es la base de futuros profesionales que velarán por los intereses de todos.
5. **Diversificación de los canales de distribución.-** Expandir de manera equitativa los canales de distribución de la Cultura Financiera dentro del país mediante Escuelas de Inclusión Económica y Financiera que permita mejorar la calidad de vida de las personas reduciendo el uso indiscriminado de las tarjetas de crédito.
6. **Levantamiento de encuestas.-** Permitir obtener datos mediante la recolección de información para fomentar la innovación en la educación financiera.

CONCLUSIONES

La educación financiera tiende a ser confundida con la protección por derecho a los consumidores; la primera se sustenta por medio de la formación y asesoría para la correcta toma de decisiones empresariales (OECD, 2005; Rutledge, 2010), la segunda intenta establecer estándares mínimos de cumplimiento en el sector financiero bajo una política pública que defiende al consumidor de los diferentes servicios bancarios como la expedición de tarjetas o líneas de crédito. Por ende, ambos conceptos contribuyen a la inclusión financiera, debido a que la oferta de los diferentes productos y servicios dentro del mercado financiero son expuestos con información clara, y permite que los consumidores consideren el riesgo que representa un sobreendeudamiento y la falta de previsión por adquirirla a largo plazo (Rutledge, 2010).

El Estado desempeña un rol importante en las actividades económicas y financieras dentro del país. Tal como lo menciona Oszlak (2004): “el Estado es quien vela por la producción y entrega de los bienes y servicios”. Esto puede traducirse dentro del ambiente financiero como la vigilancia que debe realizar a las entidades bancarias y cooperativas a través de las entidades gubernamentales de control del mercado financiero bajo un precio razonable, reducción de la mala práctica de servicio y comercialización de productos.

Ante situaciones financieras difíciles, será indispensable algunas medidas urgentes: la misma ayuda familiar para mitigar temporalmente la difícil situación, los ajustes severos del gasto, la exploración de nuevos y saludables ingresos y la asesoría profesional, de ser necesaria.

La educación financiera desde el hogar es importante y necesaria. Es la forma más efectiva de adquirir una cultura financiera saludable y, en consecuencia, comportamientos adecuados y sostenibles por parte de los miembros del hogar. Si no se adquirieron hábitos financieros adecuados en el entorno familiar de origen, se pueden aprender e incorporar en el hogar en cualquier momento. Los resultados obtenidos en el análisis son concluyentes: 47% de la población encuestada posee bajos niveles de educación financiera, desconocen los cálculos de interés por uso de las tarjetas de crédito y no comparan estas tasas con otras ofrecidas por las diferentes entidades cooperativas y bancarias del país, lo que afecta la economía familiar a largo plazo. Dicho resultado concluye que las personas gastarán en igual o mayor proporción si sus ingresos llegan a incrementarse. Basta con adquirir conciencia, realizar los ajustes que correspondan y tomar las decisiones en familia. Así todos se verán beneficiados en el hogar, porque una adecuada salud financiera trae consigo paz y alegría a todos sus miembros. Una correcta planificación financiera permite mejorar el uso de créditos de consumo, ya que, permite que los individuos alcance mejores posibilidades en un corto, mediano o largo plazo.

La educación financiera concluye con un enfoque dirigido a las familias que poseen un nivel crediticio mayor a sus ingresos en un 25 % ya que los individuos basan sus decisiones financieras en factores externos. Por tal motivo, contribuye a mejorar la calidad de endeudamiento y ahorro a través del conocimiento financieros, lo que impide a las familias desarrollarse de manera sostenible, por lo cual, es necesario la expedición o actualización de normativas legales para el control en la colocación de créditos y la oferta de los mismos a personas que no posean ingresos netos sin sobrepasar el 65 % en relación a sus gastos.

REFERENCIAS

- Aldair, J. (1992). *El reto gerencial de la innovación*. Ed. Legis.
- Añez, C. U., & Ojeda, L. (2002). Factores determinantes del ahorro interno en América Latina. *Revista de Ciencias Sociales*, 8(2), 283-299.
- Bresser, L., & Gala, P. (2008). ¿Por qué el ahorro externo no promueve el crecimiento? *Investigación Económica*, LXVII(263), 107-130.
- Bruner, J. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Carangui, P., Garbay, V., & Valencia, B. (Septiembre de 2017). Finanzas Personales: La Influencia De La Edad En La Toma De Decisiones Financieras. *Killkana Sociales*, 1(3), 2-3.
- Denegri, M. D. (2014). ¿Consumidores o ciudadanos? Una propuesta de inserción de la educación económica y financiera en la formación inicial docente. *Estudios Pedagógicos*, 40(1), 75-96. Obtenido de Recuperado de <http://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA466167121&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0716050X&p=AONE&sw=w>
- Diez-Martinez, E. (2009). La alfabetización socioeconómica y financiera y la educación para el consumo sostenible en México: algunas reflexiones desde la psicología y la educación. *CPU-e, Revista de Invetsigación Educativa.*, 8.
- Dominguez, J. (2013). *Educacion Financiera Para Jovenes: Una Vision Intraductoria*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/a0a2/9527e5d0e18f5807ed74d14565fadf4d22ee.pdf>
- Formichella, M. e. (2004). El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local. Obtenido de Disponible en <https://es.scribd.com/document/52107128/emprendydesarrollolocal>
- INEC. (2010). *Censo 2010*. Quito. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-junio-2019/>
- McCormick Henn, M. (2009). The effectiveness of youth financial education: A review of the literature. *Journal of Financial Counseling and Plannig.*, 1(20). Obtenido de Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2225339>
- OCDE, O. p. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innnovación*. CONACYT. Obtenido de http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Oslo%2005.pdf
- OECD, O. f. (2005). *Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies*. París: OECD Publishing.

- Oszlak, O. (2004). *Privatización y capacidad de regulación estatal: una aproximación teórico-metodológico*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Parra, J. C., Corzo, R. F., Zamora, J. A., & Trapero, F. A. (2017). El ahorro en la carencia. Una reflexión sobre los hábitos de ahorro de familias de una zona vulnerable de México. *Perspectivas*(39), 103-120.
- Rosales, J. (24 de Octubre de 2016). *Ayudanos A Las Familias A Mejorar*. Obtenido de <https://www.enfoquealafamilia.com/single-post/2016/10/24/%C2%BFPor-qu%C3%A9-es-importante-la-educaci%C3%B3n-financiera-en-el-hogar>
- Rutledge, S. (2010). Consumer Protection and Financial Literacy: Lessons from Nine Country Studies. *Policy Research Working Paper*(5326).
- Schalock, R. &. (2003). *Calidad de Vida: manual para profesionales de la educación, salud y servicios sociales*. Madrid: Alianza.
- Schumpeter, J. (1967). *Teoría del desenvolvimiento económico*. (Cuarta ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Vargas, N. (2011). *Estrategias Para La Innovacion De La Educacion Financiera En Mexico El Caso Del Financiamiento Bancario Al Consumo*. Centro De Investigaciones Economicas, Administrativas Y Sociales.
- Vargas, N. (2011). *Estrategias Para La Inovacion De La Educacion Financiera En Mexico El Caso Del Financiamiento Bancario Al Consumo*. Instituto Politecnico Nacional, Centro De Investigaciones Economicas, Administrativas y Sociales.

PLAN DE MEJORA EN EL PROCESO DE CONTROL DE DETECCIÓN DE METALES EN EMPRESAS ALIMENTICIAS

Jack Marcelo MEDINA VEGA*

Estudiante de la carrera de Procesamiento de Alimentos en modalidad dual, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Génesis Pierina COBEÑA PINARGOTE

Estudiante de la carrera de Procesamiento de Alimentos en modalidad dual, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Andrés Fernando MOSQUERA ROMERO

Docente Investigador, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Ingeniero en Alimentos, Daule, Ecuador

José Luís ESCANDÓN MOLINA

Docente, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Biólogo, Daule, Ecuador

* Autor para correspondencia: jackmedina-1993@hotmail.com

RESUMEN

La propuesta de un plan de mejora en el proceso de control de detección de metales en las industrias alimentarias es importante debido a los peligros existentes por elementos extraños dentro de los alimentos procesados, los cuales son perjudiciales para la salud del consumidor; debido a esto, las compañías buscan garantizar que la elaboración de sus productos cumplan con las normas y estándares de seguridad requeridos por los consumidores y las legislaciones vigentes, durante la industrialización hasta su almacenamiento final. Debido a esta problemática se procedió a verificar el correcto funcionamiento de los equipos con los patrones y parámetros de sensibilidad establecidos en la industria alimentaria, se obtuvo como resultado que los patrones de sensibilidad utilizados para la prueba de control de detección de metales están calibrados correctamente, cumpliendo de esta manera la normativa vigente; de la misma forma se realizó las pruebas con los parámetros de análisis de sensibilidad con los siguientes contaminantes: alambre, fleje y grapa, los cuales son establecidos por los expertos dentro de la empresa. Como resultados obtenidos mediante este estudio se observó que en la envolvente 5 de empaques metalizados del área de snack y plátano, no se logró detectar los contaminantes: fleje de 5 mm, grapa de 2 mm y grapa de 5 mm. El plan de mejora se encarga de dar las soluciones en el ámbito industrial, realizando revisión y calibración de equipos, y la respectiva capacitación del personal encargado.

Palabras clave: Patrones, parámetros, contaminantes.

ABSTRACT

The proposal for an improvement plan in the metal detection control process in the food industries is important due to the dangers of foreign elements in processed foods, which are harmful to the health of the consumer; Due to this, the companies seek to ensure that the elaboration of their products comply with the safety standards and standards required

by consumers and the laws in force, during industrialization until their final storage. Due to this problem, the correct functioning of the equipment with the sensitivity standards and parameters established in the food industry was verified, it was obtained that the sensitivity standards used for the metal detection control test are calibrated correctly complying In this way the current regulations, in the same way the tests were carried out with the sensitivity analysis parameters with the following pollutants, wire, strap and staple, which are established by the experts within the company. As results obtained through this study, it was observed that in the wrapper 5 of metallic packages of the snack and banana area it was not possible to detect the contaminants: 5 mm strap, 2 mm clip and 5 mm clip. The improvement plan is responsible for providing solutions in the industrial field, performing equipment review and calibration, and the respective training of the personnel in charge.

Keywords: Patterns, parameters, contaminants.

INTRODUCCIÓN

Debido a los peligros existentes dentro de la industrias alimentarias sobre la presencia de cuerpos extraños dentro de los alimentos, los cuales son perjudiciales para la salud del consumidor, las empresas buscan garantizar el consumo de sus productos, evitando la presencia de cuerpos extraños durante el proceso de elaboración, hasta su producción final (Rodríguez & Rodríguez, 2016).

A nivel industrial la detección de contaminantes físicos suele ser un problema difícil de resolver debido a múltiples factores como lo son las grandes cantidades de producto que se procesan diariamente, el mantenimiento de las máquinas de procesamiento y la manipulación del producto durante todo su proceso de traslado (Suminsa Inspection Systems, 2014).

Es por esta razón, que las empresas deben contar con detectores de metales en cada una de las líneas de producción, con la finalidad de llevar un control eficiente que garantice la seguridad y el buen procesamiento de los alimentos, hasta su llegada final hacia el consumidor (Luis G, 2016).

Para garantizar la calidad de los productos y el cumplimiento de los estándares de seguridad, los detectores de metales deben tener un control frecuente en su calibración, para que puedan cumplir con su objetivo de manera eficaz. Adicionalmente, las personas encargadas del manejo de estos equipos deberán capacitarse en la aplicación correcta de los procedimientos establecidos dentro de las plantas.

Haciendo referencia a lo antes mencionado, se propone un plan de mejora en el proceso de control de detección de metales, dirigiéndose hacia los problemas crónicos, los cuales son los responsables de un insuficiente rendimiento. El plan de mejora se dirige a la solución de problemas encontrados en el área de gestión o proceso, y su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas que aseguren el éxito (Hernández, 2017).

Por lo que es necesario determinar las fallas existentes para el correcto funcionamiento de los detectores de metales, lo cual se llevará a cabo mediante la verificación de la sensibilidad de los equipos de los patrones utilizados y la comprobación de la sensibilidad de los parámetros, los cuales son utilizados para la calibración de los detectores de metales asegurando que cumplan con la normativa requerida y su correcto funcionamiento.

La presente investigación tiene como utilidad no solamente asegurar la inocuidad del alimento al prevenir la presencia de materiales metálicos extraños, sino que también contribuye al aumento de su prestigio de la empresa alimenticia y reconocimiento de marca manteniendo la calidad en la elaboración de productos seguros para el consumo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es cualitativa debido a que se describe la situación actual del proceso de control de detección de metales que se está llevando a cabo dentro de la empresa alimenticia. Además es de tipo documental y de campo, ya que se adquirió información mediante entrevistas a expertos, obtención de datos provenientes de fuentes bibliográficas confiables y normativa vigente, además se obtuvo información mediante un estudio de sensores de metales, verificando el correcto funcionamiento de los equipos con los patrones con tamaños que van desde 1,5 mm a 7 mm y realizando la validación de los parámetros de sensibilidad de 2 mm, 3 mm y 5 mm, permitiendo así mejorar el proceso de detección de metales en la industria alimentaria.

Para la verificación del proceso de control de detección de metales de tipo industrial, se utilizó los respectivos patrones, haciendo pasar el material a través de sensores en forma de túneles cuadrados o circulares, y además se siguió la siguiente metodología de Hernández (2017).

Para el estudio se tomó en consideración las 12 envolvedoras en las cuales se empaacan los productos, iniciando el respectivo procedimiento en la máquina Martini de la envolvedora 1 y 2. Los patrones de bola de metracrilato son introducidos en la parte de arriba de la envolvedora, cuando los patrones son detectados el producto sale unido a otro empaque, es decir salen dos empaques en uno al igual que la máquina Ishida 3, 4, 5, 6.

En la máquina Martini de la envolvedora 7 y 8 los patrones de barra de metracrilato son introducidos en la cinta de desplazamiento del producto, cuando el patrón es detectado el producto es expulsado mediante un sensor y de esta manera se detecta que la máquina esta calibrada al igual que la máquina 9, 10, 11 y 12. Después de esto se procede a realizar el análisis de sensibilidad de los parámetros, con los contaminantes que son introducidos en la cinta de desplazamiento para que después pasar por los detectores de metales, los cuales serán avisados por medio de una señal conductiva (Alarcon S, 2014).

Para verificar la sensibilidad de los equipos se utilizaron los siguientes patrones: material ferroso (el hierro y sus aleaciones, el hierro dulce o forjado, el acero y la fundición.), no ferroso (son materiales que no proceden del hierro y tienen una gran variedad de aplicaciones, se pueden clasificar según su densidad, en: metales pesados, ligeros y ultraligeros).

Tabla I. Tipos de patrones utilizados.

Varillas de metracrilato de materiales	Tarjetas de metracrilato de materiales	En forma de bolas de metracrilato de materiales
Ferroso 4 mm	Ferroso 1,5 mm	Ferroso 1,5 mm
No ferroso 5 mm	No ferroso 1,5 mm	No ferroso 1,5 mm
Metálico 7 mm	Metálico 2,0 mm	Metálico 2,0 mm



Figura 1. Varilla de metracrilato.



Figura 2. Tarjetas de metracrilato.



Figura 3. Bolas de metracrilato.

Posteriormente se procede a realizar las pruebas con los parámetros de sensibilidad que son utilizados para la calibración de los detectores ubicados en las envolventoras de cada una de las áreas, la cual se realizará de la siguiente forma:

Para realizar el análisis de sensibilidad los contaminantes deben pasar por los detectores de metal de cada una de las envolventoras para que de esta manera se pueda determinar su correcto funcionamiento.

Tabla XVIII. Parámetros y contaminantes utilizados.

Grapa	Alambre	Fleje
2 mm	2 mm	2 mm
3 mm	3 mm	3 mm
5 mm	5 mm	5 mm

ARISTAS



Figura 4. Parámetros y materiales a utilizar en el proceso.

Si los parámetros establecidos con medidas de 2 mm, 3 mm y 5 mm con los materiales de grapa, alambre y fleje, son reconocidos por los sensores de metal, estos productos con contaminantes son expulsados de la banda eléctrica y de esta manera se podrá determinar si el equipo está funcionando de manera correcta (Soriano, 2019). Consecutivamente se procedió a realizar la propuesta del plan de mejoras en el proceso de control de detección de metales bajo la metodología propuesta (Hernández, 2017), el cual lo establece lo siguiente:

- **Comprender el problema:** analizando los datos existentes, identificando los aspectos clave del problema o del objetivo a conseguir.
- **Establecer objetivos:** de forma que sean ambiciosos pero realizables, en consonancia con los objetivos y estrategia de la organización, en cualquier caso, los objetivos han de ser definidos de forma precisa de manera que no haya duda sobre qué se quiere conseguir.
- **Analizar los factores relevantes:** aquellos que inciden en el problema y en su caso, las variables a considerar para obtener resultados, para ello aplicamos un conjunto de métodos y herramientas de eficacia contrastada.
- **Seleccionar las acciones de mejora:** estableciendo la prioridad para aquellas que signifiquen un mejor equilibrio entre esfuerzo e impacto.
- **Implantar el plan de mejora:** definiendo las acciones necesarias y los responsables de llevarlas a cabo la ejecución del plan de mejora en la empresa.
- **Evaluar los resultados de las mejoras:** para ello es necesario establecer un conjunto de indicadores que permitan conocer el grado de avance con relación a los objetivos a solucionar encontrado durante el estudio.
- **Asegurar la permanencia de los resultados del plan de mejora:** diseñando y estableciendo los mecanismos que permitan normalizar los cambios y asegurar la mejora de los resultados, producto del plan de mejora, en el futuro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La falta de mantenimiento de los equipos utilizados en la línea de producción, cambio de proveedores de materia prima, trabajos de construcción realizados dentro de la planta, generan un aumento del riesgo de contaminación de metales dentro del proceso productivo en las industrias alimentarias.

Al aumentar el riesgo de contaminación de metales en el producto final, también aumenta el riesgo de que estos fragmentos metálicos puedan ser ingeridos causando lesiones al consumidor.

Entre estas lesiones se encuentran daño dental, laceraciones en la boca o garganta, laceraciones o perforaciones en el intestino. El Comité de Evaluación de Peligros para la Salud de la FDA prohíbe el comercio interestatal de alimentos adulterados (alimento que contiene objetos extraños), productos con fragmentos de metal de 0,3 pulgadas (7 mm) a 1 pulgada (25 mm) de largo. Además, los objetos extraños inferiores a 0,3 pulgadas (7 mm) pueden provocar traumatismos o lesiones graves a las personas, en especial a los grupos de riesgo especial, como los niños, pacientes de cirugía y ancianos (FDA, 2011).

Adicionalmente a la prohibición de comercializar alimentos adulterados o con objetos extraños en su contenido, el prevenir este tipo de contaminaciones es una tarea fundamental de los procesos de calidad en una planta de alimentos y que influyen directamente en la creación de su marca y prestigio en los consumidores finales.

Para evitar aquello, es importante realizar un proceso de detección de metales que permita mediante el uso de los equipos adecuados, la detección oportuna de objetos extraños. Sin embargo, existen algunas barreras que se puedan presentar en este proceso de control, especialmente si uno de los posibles contaminantes es acero inoxidable, el cual es difícil de detectar (FDA, 2011).

La FDA determina las etapas de procesamiento en los puntos críticos de control para la inclusión de metal como las siguientes:

- El producto será sometido a un detector de metales o dispositivo de separación, como una criba, imán o tanque de flotación, durante o después de la última etapa.
- Si es así, se debe identificar la detección o separación final de metales como el CCP. Entonces las etapas de procesamiento previas a la detección o separación de metales no requerirán controles y no se deberán identificar como los CCP para el peligro de fragmentos de metal.

En caso de la detección o separación de metal, se debería reconocer que al ubicar el CCP al final o cerca del final del proceso, en vez del momento potencial de ingreso de fragmentos de metal en el proceso, es probable que haya invertido más trabajo y materiales en el producto antes de detectar o prevenir el problema, por ende se debe sugerir lo siguiente:

- Si el producto no será sometido a dicho dispositivo, debe contar con procedimientos para revisar periódicamente el equipo de procesamiento a fin de detectar daños o piezas sueltas en cada etapa de procesamiento en que se identifique la inclusión de metal como un peligro importante. En este caso, debe identificar estas etapas de procesamiento como los CCP.
- La inspección visual de los equipos para detectar daños o piezas faltantes solo es posible en equipos relativamente simples, como sierras de cinta, licuadoras orbitales y correas de malla metálica. Los equipos más complejos que contienen muchas piezas, probablemente algunas de ellas no sean visibles con facilidad, pueden no ser apropiados para realizarles una inspección visual y es posible que sean necesarios controles como la detección o separación de metales.
- Desarrolle estándares de sensibilidad que se basen en peligros potenciales ferrosos, no ferroso o acero inoxidable u obtenga dichos estándares del fabricante del equipo. Los estándares se deben diseñar para garantizar que se detecten fragmentos de metal en el producto. Realice un estudio de validación para identificar el rango de valores para cada uno de los factores de procesamiento con los que el equipo detectará los estándares que afectan la operación en el producto

(por ejemplo, humedad ambiental y acidez del producto), u obtenga dicho estudio del fabricante del equipo. El estudio debe identificar la configuración del equipo apropiado en el rango de cada uno de los factores de procesamiento. El estudio también debe considerar el rango de orientaciones en el que los fragmentos de metal se pueden presentar.

Resultados de la sensibilidad de los equipos a los patrones utilizados

Se procedió a verificar si los detectores de metales se encuentran calibrados y reconocen los patrones utilizados por la empresa basándose en el reglamento emitido por la FDA, de la detección de materiales extraños dentro de los alimentos, y de esta manera realizar pruebas en todas las envolvedoras donde se encuentran los detectores de metales.

Para ello, se utilizó patrones para empaques metalizados y no metalizados utilizándose en cada una de las envolvedoras de las áreas de repostería, tortillas, snack y plátano. Se observó que los detectores de metales reconocen todos los patrones utilizados, encontrándose calibrados para proceder a realizar la prueba de sensibilidad.

Es importante recalcar que los patrones utilizados para cada tipo de empaque son diferentes, estos criterios se derivan directamente de la normativa que se exige cumplir en la elaboración de este tipo de productos.

A continuación, se presentan las tablas de resultados de la detección de los respectivos patrones para cada tipo de empaque como el metalizado (recipiente rígido a base de metal, para contener productos líquidos y/o sólidos, que puede además cerrarse herméticamente) y no metalizado (permiten la combinación de materiales plásticos y no plásticos donde se ofrecen estructuras con barrera a la luz, humedad, oxígeno, aromas, resistencia química, mecánica, al punzado, térmico) (José R, 2014).

Tabla XVIII. Verificación de los reconocimientos de los patrones en los detectores de metales en empaque metalizado.

PATRONES			
Empaques metalizados			
Detectores de envolvedoras	FERROSO	NO FERROSO	METALIZADO
	4,0 mm	5,0 mm	7,0 mm
Detectores de la ENV 1: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 2: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 3: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 4: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 5: Empaques metalizados	✓	✓	✓

Detectores de la ENV 6: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 7: Empaques no metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 8: Empaques no metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 9: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 10: Empaques no metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 11: Empaques metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 12: Empaques no metalizados	N/A	N/A	N/A
TOTAL DE FALLAS	0	0	0

Tabla IV. Verificación de los reconocimientos de los patrones en los detectores de metales en empaque no metalizado.

PATRONES			
Empaques no metalizados			
Detectores de envolvedoras	FERROSO	NO FERROSO	METALIZADO
	1,5 mm	1,5 mm	2,0 mm
Detectores de la ENV 1: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 2: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 3: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 4: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 5: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A

Detectores de la ENV 6: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 7: Empaques no metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 8: Empaques no metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 9: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 10: Empaques no metalizados	✓	✓	✓
Detectores de la ENV 11: Empaques metalizados	N/A	N/A	N/A
Detectores de la ENV 12: Empaques no metalizados	✓	✓	✓
TOTAL DE FALLAS	0	0	0

Resultado del análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad tiene como objetivo principal someter a los detectores de metales a los contaminantes metálicos más comunes que pueden existir dentro de la línea de producción.

Para asegurar el éxito del análisis de sensibilidad se realizó una entrevista, en donde se consultó a los especialistas de producción de la planta, quienes con su experticia y conocimiento, pudieron deducir de acuerdo al análisis de todo el proceso productivo, cuáles serían los contaminantes que mayor riesgo generan y que deben ser detectados en estos procesos de control.

Debido a este análisis se puede concluir que los contaminantes que se pueden encontrar en el proceso de producción son tres (alambre, fleje y grapa), cada uno de ellos con diferentes medidas. La prueba de sensibilidad en los detectores de metales se realizó en todas las envolvedoras en donde se encuentran los detectores de metales tanto para empaques metalizados como no metalizados.

Tabla XIX. Verificación de los reconocimientos de los parámetros de sensibilidad utilizados para la calibración de los detectores en el área de snack.

DETECTORES SNACK (MAÍZ PLÁTANO)									
D. ENV	ALAMBRE			FLEJE			GRAPA		
	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm

D.ENV 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 5	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	✓	X
D. ENV 6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D.ENV 7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 9									
D. ENV 10									
D. ENV 11									
D. ENV 12									
	-	-	-	1	-	-	1	-	1

Los contaminantes fueron introducidos intencionalmente en los productos durante el proceso de producción, posteriormente se procedió a evaluar la sensibilidad de cada uno de los detectores de metales, en donde se presentaron las siguientes anomalías: en la envolvente 5 de empaques metalizados del área de snack y plátano, no se logró detectar los contaminantes: fleje de 5 mm, grapa de 2 mm y grapa de 5 mm.

Seguramente el equipo que no cumplió con la detección de los contaminantes, pudo estar mal calibrado o el proceso de detección no se realizó de acuerdo al protocolo establecido por la empresa.

Tabla XXI. Verificación de los reconocimientos de los parámetros de sensibilidad utilizados para la calibración de los detectores en el área de repostería.

DETECTORES REPOSTERÍA									
D.ENV	ALAMBRE			FLEJE			GRAPA		
	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm
D.ENV 1									
D.ENV 2									
D.ENV 3									
D.ENV 4									
D.ENV 5									
D.ENV 6									

D.ENV 7									
D.ENV 8									
D.ENV 9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D.ENV 10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D.ENV 11									
D.ENV 12									
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Durante la verificación de los parámetros de sensibilidad utilizados en los detectores que se encuentran en el área de repostería, se puede observar que no se encontraron anomalías y que dichos detectores reconocieron todos los parámetros introducidos intencionalmente, basándose en la metodología y en los parámetros que se establecieron por la empresa, alineados a la normativa.

Estos resultados reflejan que los detectores instalados en estas envolvedoras se encuentran correctamente calibrados y se garantiza que el proceso productivo detecte cualquier riesgo de contaminación de objetos metálicos en el producto final, garantizando de esa forma la inocuidad de los productos.

Tabla XXI. Verificación de los reconocimientos de los parámetros de sensibilidad utilizados para la calibración de los detectores en el área de tortilla.

DETECTORES TORTILLA									
D.ENV	ALAMBRE			FLEJE			GRAPA		
	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm	5 mm	3 mm	2 mm
D. ENV 1									
D. ENV 2									
D. ENV 3									
D. ENV 4									
D. ENV 5									
D. ENV 6									
D. ENV 7									
D. ENV 8									
D. ENV 9									
D. ENV 10									

D. ENV 11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D. ENV 12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Durante la verificación de los parámetros de sensibilidad utilizados en los detectores que se encuentran en el área de tortillas, donde se observó que no se encontraron anomalías y que dichos detectores reconocieron todos los parámetros introducidos intencionalmente. Basándose en la metodología y en los parámetros que se establecieron por la empresa, alineados a la normativa.

Resultados de los datos obtenidos sobre los parámetros de control que cumplen con la normativa requerida

De acuerdo a la información recolectada se puede observar que los patrones utilizados actualmente en la calibración de los detectores cumplen con la normativa emitida por la FDA, además los parámetros utilizados para el análisis de sensibilidad de acuerdo a la entrevista a expertos también están cumpliendo su pertinencia y no tienen que agregarse ningún parámetro adicional.

Realizar este tipo de análisis periódicamente controla y garantiza la actualización de los procesos de control, aumentando su eficiencia y eficacia, permitiendo de esta manera detectar cualquier daño que pueda aportar fragmentos de metal al producto, permitiendo que el control de calidad se cumpla correctamente y que garantice de manera efectiva la seguridad de los consumidores en el momento de ingerir los productos de la empresa.

Tabla XXII. Determinación del cumplimiento de la norma requerida con los parámetros y patrones de sensibilidad.

Detectores de metal	Cumplimiento de la norma FDA	Pertinencia de los parámetros utilizados
Detector de la envolvedora 1	✓	✓
Detector de la envolvedora 2	✓	✓
Detector de la envolvedora 3	✓	✓
Detector de la envolvedora 4	✓	✓
Detector de la envolvedora 5	✓	✓
Detector de la envolvedora 6	✓	✓
Detector de la envolvedora 7	✓	✓

Detector de la envolvedora 8	✓	✓
Detector de la envolvedora 9	✓	✓
Detector de la envolvedora 10	✓	✓
Detector de la envolvedora 11	✓	✓
Detector de la envolvedora 12	✓	✓

Propuesta del plan de mejora

La propuesta de plan de mejora en el proceso de detección de metales se enfocará de acuerdo a los hallazgos encontrados, en realizar un análisis minucioso de todas las causas que pudieron haber causado la anomalía, y a partir de ahí proponer una solución correctiva que sea factible y eficaz en cuanto al tiempo y la finalidad del proceso de control, de tal manera que en el momento de la implementación del plan de mejora, se pueda optimizar el proceso de control y aumentar sus estándares de seguridad. También dentro del plan de mejora se logra describe quienes serían los responsables de cada una de las acciones correctivas que deben llevarse a cabo.

A continuación se detallará la propuesta:

Tabla IX. Propuesta del plan de mejora.

HALLAZGO	PROPUESTA	ENCARGADOS
Envolvedoras descalibradas.	Envolvedora 5 revisión periódica del equipo por parte de técnicos especializados en el tema.	Responsable: jefe de calidad, técnicos.
Falta de conocimiento de los operadores para la correcta calibración.	Capacitación a los operadores para que posean el conocimiento necesario para realizar la correcta calibración para la detección de los contaminantes.	Responsable: jefe de calidad, líder de la línea de producción.
Falta de calibración de los detectores por lote. Falta de comunicación por parte del jefe de calidad y líderes de la línea.	Coordinación de calibraciones de acuerdo a la planificación de producción.	Responsable: operadores, líderes de la línea, jefe de calidad.
No hay registros de los procesos de calibración ni de las pruebas de detección realizados.	Llevar un registro de las pruebas y de los procesos de calibración realizadas.	Responsable: líder de la línea de producción, jefe de calidad.

CONCLUSIONES

Se determinó que los equipos se encuentran correctamente calibrados con respecto a los patrones exigidos por la normativa vigente, debido a que los detectores de metales tuvieron la sensibilidad de reconocer los patrones introducidos.

Mediante los análisis de sensibilidad realizados con los parámetros, se presentaron algunas anomalías al no detectar 3 contaminantes, esto se debe a que el equipo no está correctamente calibrado por parte de los operadores de la línea o por la falta de conocimiento en el proceso del análisis de sensibilidad.

La propuesta de plan de mejora se basa en el proceso de control de detección de metales bajo la metodología de Miguel de Elche, para así poder generar una optimización en el proceso de detección de contaminantes físicos. Esta propuesta se encuentra alineada a la normativa vigente y contempla la experiencia de los expertos de la empresa alimenticia. Los resultados esperados de este plan de mejora buscan aumentar la eficacia en el proceso de detección de contaminantes metálicos utilizando de manera eficiente los recursos actuales con los que cuenta la empresa alimenticia.

La prueba de sensibilidad de los patrones sea realizada por los técnicos especializados en el tema y según lo requiera el manual, para así lograr el correcto uso de los detectores por parte de los operadores de la empresa y no exista descalibración de los mismos durante los procesos.

Es importante la actualización continua de los parámetros de sensibilidad utilizados por la compañía especialmente cuando hallan cambios en el proceso productivo, para evitar posibles fallas durante el proceso. Además, los operadores deben estar capacitados sobre el correcto uso de los parámetros para poder aplicar la calibración en caso que exista alguna anomalía.

Es necesario realizar el plan de mejora en el proceso de detección de metales para evitar posibles contaminantes en el producto y de esta manera cumplir con la normativa requerida, tomando en cuenta todos los posibles factores que fueron detectados y que pueden intervenir durante el proceso.

El plan de mejora propuesto para el proceso de control de detección de metales al ser implementado ayudará a su eficacia y eficiencia, evitando la presencia de algún material extraño que se encuentre en los productos durante su elaboración, desde la materia prima hasta el producto final, y así poder llevar al consumidor un alimento inocuo y libre de contaminantes físicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcon S, C. (2014). Obtenido de <https://suminsaindustria.com/que-son-los-detectores-de-metales-en-alimentos/>
- FDA. (2011). Según la norma (FDA,2011) . *Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. Centro para la Seguridad de los Alimentos y Nutrición Aplicada de la Administración de Medicamentos y Alimentos.*

- Hernández, M. (2017). Obtenido de Servicio de Calidad: <https://calidad.umh.es/calidad-pas/plan-de-mejora/>
- José R. (2014). *Cuándo usar las palabras envase, empaque y embalaje*. Obtenido de <http://www.elempaque.com/temas/Cuando-usar-las-palabras-envase,-empaque-y-embalaje+4040278>
- Luis G. (2016). *Departamento de Tecnologías*. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/251794-Los-envases-de-celulosa-marcan-tendencia-en-alimentacion.html>
- Richard O. (2015). *Pattern classification (2ª edición)*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_de_patrones
- Rodriguez Villamizar, M. L., & Rodriguez Morales, A. S. (2016). *Inocuidad Alimentaria Site*, Ecuador. Obtenido de <https://inocuidadalimentariasite.wordpress.com/2016/07/12/inocuidad-de-los-alimentos/>
- Rodriguez, M., & Rodriguez, S. (2016). *Inocuidad Alimentaria Site*, Ecuador. Obtenido de <https://inocuidadalimentariasite.wordpress.com/2016/07/12/inocuidad-de-los-alimentos/>
- Soriano, M. (Julio de 2019). Como realizar el analisis de sensibilidad.
- Suminsa Inspection Systems. (2014). Obtenido de <http://suminsaindustria.com/detector-de-metales-alimentos/>

Contactos

Revista Científica Aristas
Edición de noviembre del 2019
Volumen 1(2)
ISSN: 2600-5662
Dirección: Km 48 ½ vía a Santa Lucía, diagonal a la gasolinera Primax
Teléfono fijo: 043901270
Celular: 0980774860
Correo: investigacion@itsjba.edu.ec
Sitio web: <http://revistacientificaistjba.edu.ec/>
Daule, Guayas, Ecuador



**Revista Científica Aristas
2019**

ARISTAS

WWW.ITJBA.EDU.EC

