

# Evaluación del nivel competitivo de un desinfectante de alimentos desarrollado a partir de cálices de flor de Jamaica\*

*Competitive level assessment of a food disinfectant developed with hibiscus flower calyxes*

**Oscar Montaña Arango** 

PhD en Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Pachuca - México, [omontano@uaeh.edu.mx](mailto:omontano@uaeh.edu.mx)

**José Ramón Corona Armenta** 

PhD en Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Pachuca - México, [jrcorona@uaeh.edu.mx](mailto:jrcorona@uaeh.edu.mx)

**Héctor Rivera Gómez** 

PhD en Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Pachuca - México, [hriver06@hotmail.com](mailto:hriver06@hotmail.com)

**Enrique Martínez Muñoz** 

PhD en Ciencias Administrativas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Pachuca - México, [emmunoz@uaeh.edu.mx](mailto:emmunoz@uaeh.edu.mx)

**Gustavo Erick Anaya Fuentes** 

PhD en Ciencias en Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,  
Pachuca - México, [ganaya@uaeh.edu.mx](mailto:ganaya@uaeh.edu.mx)

## Cómo citar / How to cite

Montaña Arango, O., Corona Armenta, J. R., Rivera Gómez, H., Martínez Muñoz, E., y Anaya Fuentes, G. E. (2023). Evaluación del nivel competitivo de un desinfectante de alimentos desarrollado a partir de cálices de flor de Jamaica. *Revista CEA*, 9(19), e2315. <https://doi.org/10.22430/24223182.2315>

Recibido: 15 de febrero de 2022

Aceptado: 12 de diciembre de 2022

---

\* Este artículo es un producto del proyecto de investigación Red del cuidado de la Salud a través de estrategias y productos basados en la alimentación y en productos naturales. Proyecto que se realizó con financiación del Programa de Fortalecimiento de la investigación para el Desarrollo de la Educación y la Sociedad (PROFIDES)



## Resumen

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el nivel competitivo de un desinfectante de alimentos desarrollado a partir de extractos de cálices de la flor de Jamaica, el cual puede tener un impacto favorable en prevención de la salud, identificando, además, los factores que influyen en su sector para su posicionamiento. Para la evaluación competitiva se planteó una metodología de cinco fases: 1) identificar la cadena de suministro; 2) describir los cálices de la flor de Jamaica y el desinfectante de alimentos; 3) analizar el sector competitivo mediante el modelo de las cinco fuerzas de Porter; 4) evaluar el mercado y el cliente potencial, y; 5) determinar la posición competitiva. Como resultado, se encontró que el desinfectante en estudio procede de sustancias naturales, tiene una alta capacidad antimicrobiana para desinfectar alimentos, es seguro para la salud, tiene un espectro más alto en la desinfección en comparación con los principales desinfectantes posicionados en el mercado y va de acuerdo con la tendencia de la sociedad, que está optando por el consumo de productos de procedencia natural. En contraste, los competidores, posicionados en su mayoría, tienen como sustancia activa la plata coloidal, cuentan con ventajas sólidas en el sector, como permanencia en el mercado, reconocimiento por los consumidores, dominio de los canales de comercialización, puntos de venta y respaldo de empresas transnacionales. Lo encontrado, da la pauta para establecer las bases de las estrategias para el desarrollo de un plan de negocios, porque se tiene un producto innovador y competitivo, de procedencia natural, que va con las tendencias actuales amigables con el medio ambiente, contribuye en la prevención de enfermedades, cuidados de la salud y aporta en el desarrollo socioeconómico de la cadena de suministro de la flor de Jamaica de México.

**Palabras clave:** cadena de suministro, cálices de flor de Jamaica, competitividad, desarrollo regional, desinfectante de alimentos.

**Clasificación JEL:** I15, M30, D83, L1

## Highlights

- Los extractos del cáliz de la flor de Jamaica contribuyen al cuidado de la salud.
- Los extractos del cáliz de la flor de Jamaica tienen la capacidad de disminuir la carga microbiana que se encuentran en los alimentos.
- Las enfermedades asociadas a la contaminación de alimentos por microorganismos generan graves, y en ocasiones, mortales consecuencias en la población.
- El desinfectante de alimentos desarrollado a partir de la flor de Jamaica presenta alto nivel competitivo en su sector industrial.

## Abstract

The aim of this study is to evaluate the competition of a food disinfectant developed from extracts of hibiscus flower calyxes. As this disinfectant can have a positive impact on preventive healthcare, it is important to identify the factors that influence its positioning in its sector. The competition of this product was assessed in a five-phase methodology: (1) the supply chain was identified; (2) hibiscus flower calyxes and the food disinfectant made with them were described; (3) the competition of the disinfectant was analyzed using Porter's 5 forces model; (4) its potential market and customers were evaluated; and (5) its competitive position was determined. It was found that the disinfectant under study is made of natural substances, has a high antimicrobial capacity to disinfect food, is safe for human

health, has a wider disinfection spectrum than the most popular disinfectants positioned in the market, and follows current trends in society (i.e., choosing to consume products of natural origin). In contrast, the best positioned competitors, which include colloidal silver as an active substance, have solid advantages in the sector: permanence in the market, recognition by consumers, control of marketing channels, points of sale, and support from international companies. These findings can inform guidelines to establish strategies to develop business plans for this innovative, competitive product of natural origin. This disinfectant is in line with current eco-friendly trends and makes contributions to several fields: disease prevention, healthcare, and the socio-economic development of the supply chain of the hibiscus flower in Mexico.

**Keywords:** supply chain, hibiscus flower calyxes, competitiveness, regional development, food disinfectant.

**JEL classification:** I15, M30, D83, L1

### Highlights

- Hibiscus flower calices contribute to preventive healthcare.
- Hibiscus flower calices can decrease the microbial load found on foods.
- The diseases associated with food contamination by microorganisms have serious, and sometimes mortal, consequences for humans.
- The food disinfectant developed from hibiscus flower is highly competitive in its industrial sector.

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existe una tendencia hacia el consumo de productos de origen natural (Tóth et al., 2020; Guilherme et al., 2020) que cuenten con características que ayuden a mejorar, mantener o prevenir problemas de salud (Neri-Numa et al., 2020; Perry y Grace, 2015), que no contengan sustancias perjudiciales y que puedan adaptarse a su estilo de vida (The Nielsen Company, 2017; Voinea et al., 2019). Muchos de estos productos y sus componentes provienen de extractos o subproductos agroalimentarios de algunas especies vegetales, las cuales son seleccionadas debido a su elevado contenido de sustancias o principios activos, características físicas, químicas y bioquímicas específicas, que pueden ser utilizadas, tanto para formulaciones medicinales y prevención de la salud, así como para propósitos nutricionales (Viesca y Ramos de Viesca, 2014).

La introducción de un nuevo producto en la industria, o la modificación de uno ya existente, se considera oportuno para elaborar un análisis que permita evaluar la competencia, el mercado y los factores a su alrededor en el que se pretende ingresar. Esto con el objetivo de determinar el grado de factibilidad, riesgos y otros aspectos necesarios para asegurar el ingreso del producto a la industria.

En este artículo de investigación se expone el análisis competitivo del desinfectante de alimentos, desarrollado a partir del cáliz de la flor de Jamaica, el cual contribuye al cuidado de la salud y a la prevención de enfermedades por su capacidad de disminuir la carga microbiana que se encuentra en alimentos, como frutas y verduras (Dirección de Comunicación Social -UAEH, 2019), para lo cual se desarrolló una metodología que permitió conocer las características del desinfectante y compararlas con productos de la competencia para identificar y analizar los factores que influyen en su sector industrial,

mercado objetivo y cadena de suministro para fijar su posición competitiva de acuerdo a las condiciones en México, con la finalidad de reducir la incertidumbre en el momento que se introduzca.

La estructuración de este artículo es de la siguiente forma: el marco referencial, que presenta la importancia del desarrollo de un análisis competitivo; el impacto de las enfermedades transmitidas por alimentos contaminados en los humanos; la descripción de la flor de Jamaica, los compuestos encontrados que benefician la salud y la descripción de los desinfectantes para eliminar microorganismos; la metodología utilizada, que describe los pasos que permiten determinar la posición competitiva y las variables que más impactan; y finalmente, se analizan los resultados encontrados.

## 2. MARCO TEÓRICO

### Análisis competitivo

Para aquellos empresarios que consideren ingresar a un mercado, desarrollar y comercializar un producto, se considera necesario realizar un análisis competitivo donde se evalúen los elementos que integran y confluyen en el sector industrial, lo cual tendrá impacto en la toma de decisiones y en el cumplimiento de los objetivos establecidos.

De acuerdo con los planteamientos desarrollados por Thompson et al. (2020); Munch (2017); David (2013) y Porter (2012), el análisis competitivo se puede definir como el proceso que relaciona a la organización con el sector industrial donde participa, con la finalidad de identificar su posición en un momento dado del tiempo, dando la pauta para desarrollar estrategias que mejoren su posición en el sector y en el mercado en el que participa o al que desea incorporarse.

Thompson et al. (2020) indican la existencia de instrumentos para la industria que apoyan en la determinación de la viabilidad, además de considerar los elementos significativos en el medio externo de la organización, de un producto o un servicio. Esto permite desarrollar o modificar la estrategia empresarial de acuerdo con su situación externa, en donde el estudio de su dinámica incide en los elementos que provocan el cambio del sector y de los factores de competitividad.

La toma de decisiones conlleva el afrontar una gran cantidad de incertidumbre, por lo que se requiere de la mayor cantidad de información y recursos posibles, presentes y futuros, para delinear con mayor certeza las variables que más influyen en los resultados esperados.

Desde la perspectiva de Porter (2008, 2012), para disminuir la incertidumbre y conocer la situación actual de una empresa, se requiere de un estudio en el que se identifiquen los factores que podrían tener un impacto en el proceso de adquisición de insumos, producción y venta (cadena de suministro), que influyan en las actividades y que, al final, creen valor a los consumidores. Para dar respuesta a lo planteado, Porter propuso las cinco fuerzas que afectan al sector industrial y la cadena de valor de una organización. Estas herramientas son altamente versátiles y pueden ser utilizadas por empresas de cualquier industria, ya que su estructura facilita su adaptación a diferentes situaciones que se presenten.

Según Thompson et al. (2020), una cadena de suministro, o también conocida como de abastecimiento, son mecanismos que, mediante una serie de acuerdos entre empresas, trabajan de forma sucesiva para obtener los requerimientos necesarios de manera ordenada en la elaboración de un producto o servicio,

la cual está conformada por el diseño, fabricación, venta, entrega y soporte postventa. Todas estas actividades se desempeñan y combinan para conformar la cadena de valor, denominada de esa manera debido a que su propósito final es generar valor para los clientes y para la empresa (Ortiz-Delgadillo et al., 2016).

### **Enfermedades transmitidas por alimentos**

Las enfermedades asociadas por la contaminación de alimentos son consideradas de gran impacto a en el mundo (World Health Organization, 2022). El Manual para manipuladores de alimentos, desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016), menciona que estas enfermedades son uno de los problemas de salud pública más recurrentes en la población, que se pueden contraer con relativa facilidad durante la vida diaria. La contaminación de los alimentos usualmente se genera a lo largo de toda su cadena de suministro, desde su producción hasta llegar al consumidor (Omari y Frempong, 2016), donde los sectores de la población que se encuentran en mayor riesgo de contraer estas enfermedades son los más susceptibles de la sociedad, como los niños, las familias de estratos socioeconómicos bajos y las personas mayores.

En México se ha observado una constante presencia de enfermedades provocadas por microorganismos encontrados en los alimentos contaminados o con baja inocuidad, las cuales pueden llegar a ser mortales. De acuerdo con el Manual de Manejo Higiénico de los Alimentos, publicado por el Gobierno de México (Ávila Franco, s.f.), este tipo de enfermedades se contraen por ingerir alimentos como frutas, hortalizas y líquidos, atribuyéndolo su baja calidad, falta de inocuidad durante su manejo y al abuso en el uso de sustancias para preservar o apresurar el crecimiento de frutas y verduras. Chavarrías (2017) explica que existen diversos estudios donde se confirma la presencia de patógenos (en altos niveles) en productos frescos, como la Salmonella, lo que causa que exista una mayor exposición y riesgo entre la población para contraer infecciones enfermedades.

Las enfermedades en cuestión causan, principalmente, intoxicaciones e infecciones, las cuales pueden generar graves y, en ocasiones, mortales consecuencias. Según una nota publicada por la BBC Mundo (2016), hay una gran cantidad de bacterias, virus y otro tipo de microorganismos en los alimentos que son consumidos por la población, además de restos de sustancias tóxicas y productos químicos, las cuales pueden causar daños importantes al organismo. Expertos han declarado que el riesgo de sufrir una intoxicación está latente en todo momento y no se puede evitar en su totalidad; sin embargo, utilizando algunos métodos de higiene alimentaria, o implementando medidas de prevención, estos riesgos se pueden mitigar.

Zúñiga Carrasco y Caro Lozano (2017) señalan que en los países desarrollados estas enfermedades son responsables de pérdidas en productividad, costos por usos de servicios de salud y por el monitoreo de políticas de inocuidad de alimentos, donde cerca de doscientos cincuenta agentes causantes de estas enfermedades incluyen a bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales pesados.

### **Desinfectantes de alimentos**

De acuerdo con Kahrs (1995), la desinfección se describe como el proceso de eliminar microorganismos que puedan causar infecciones y problemas de salud, por medio del empleo de sustancias químicas o de origen natural. Los desinfectantes que se utilizan en la industria agroalimentaria son, comúnmente:

- Agentes con un bajo nivel de toxicidad.
- No son tan concentrados.
- Pueden ser aplicados a lo largo de la cadena de producción, de manera que los productos puedan llegar en las condiciones necesarias para ser consumidos.

Entre los beneficios que brindan, se tienen los siguientes:

- La limpieza y desinfección de superficies y alimentos, que ayuda a obtener una relativa ausencia de contaminantes y microorganismos dañinos.
- Capacidad de controlar el periodo de vida de productos comestibles o disminuir la probabilidad de transmitir elementos patógenos a través de ellos.
- Ayudan a mantener un nivel de calidad e inocuidad adecuados en alimentos, al reducir, en la mayor medida posible, el número de microorganismos patógenos, los cuales podrían ser la causa de problemas de salud a la población.
- Al disminuir la cantidad de patógenos en los vegetales, la calidad durante su almacenamiento posterior a la cosecha no sufrirá cambios de importancia.

Garmendia y Vero (2006), mencionan que existen diversos métodos para disminuir microorganismos superficiales en los productos (muchos de ellos se basan en un tratamiento químico o físico), donde para determinar la efectividad de cualquier método de desinfección, se realiza una evaluación de la disminución de la carga microbiana obtenida al someter los productos al tratamiento. Entre las principales formas de desinfección, se tienen las siguientes:

#### Tratamientos térmicos

- Curado: el producto es sometido a temperaturas y humedades relativas altas durante un periodo determinado.
- Inmersión en agua caliente: el producto es sometido a agua caliente que va de un rango de 50 °C a 70 °C.

#### Tratamientos a base de sustancias químicas

- Compuestos clorados
  - a. Cloro: es una de las sustancias más utilizadas, se adquiere a precios bajos y se utiliza ampliamente en la desinfección de superficies y agua.
  - b. Sales de hipoclorito: altamente reactivo ante materia orgánica, su capacidad para reducir la carga microbiana depende de la cantidad de ácido restante después de reaccionar a la materia orgánica.
  - c. Dióxido de cloro: tiene una mayor capacidad de oxidación que el cloro, pero no es totalmente estable. Su descomposición comienza a los 30 °C al ser expuesto a la luz. En concentraciones arriba del 10% es altamente explosivo y altamente reactivo.
- Compuestos de amonio cuaternarios (Quats): surfactantes catiónicos empleados para desinfectar paredes, suelos, equipos u otras superficies que estén en contacto con productos de consumo o que requieran sanidad.

- Compuestos alcalinos
  - a. Fosfato trisódico y bicarbonato de sodio: aún no se ha evaluado completamente su eficacia como desinfectante comercial. Sus efectos dependen del pH de la solución que se va a emplear.
- Compuestos de oxígeno activo
  - a. Peróxido de hidrógeno: su actividad antimicrobiana está basada en su alta capacidad oxidante, de manera que se presenta una reacción con grupos sulfhidrilos y dobles enlaces de proteínas y lípidos.
  - b. Ácido peracético: es altamente oxidante, lo cual determina su capacidad antimicrobiana, de manera comercial se puede adquirir mezclado con ácido acético y peróxido de hidrógeno.
  - c. Ozono: a temperatura ambiente, es un gas que cuenta con una alta capacidad oxidativa, la cual determina su capacidad antimicrobiana, teniendo una mayor efectividad que el hipoclorito o el dióxido de cloro.
- Plata coloidal: consiste en una combinación de partículas metálicas de plata y una cubierta proteica, que se utiliza para la desinfección de frutas y verduras. Es el producto más comercial en la actualidad.
- Extractos cítricos: están hechos a base de extractos de semillas de cítricos y otros ácidos de origen orgánico, lo cual le da una gran capacidad para eliminar una gran variedad de microorganismos.

### **Flor de Jamaica y sus beneficios para la salud humana**

La flor de Jamaica, o flor roja (*Hibiscus sabdariffa* L.), es una planta que pertenece a la familia Malvaceae, de género *Hibiscus* y especie *Sabdariffa* L, desarrolla flores blancas, amarillentas o rosáceas, debajo de las hojas y de los tallos, que pueden medir de seis a doce centímetros de ancho, la cual completa su ciclo vital entre uno y dos años, dependiendo de la variedad de la planta, fertilidad del suelo y condiciones de manejo (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2014). Cuenta con un centro denominado cáliz, el cual puede ser de color marrón, rojo o rojo con tonos violetas, dependiendo de la variedad y etapa de maduración; su color va cambiando hasta que se marchita. Este cáliz puede medir hasta cuatro centímetros de largo, con cuatro o cinco pétalos y contener numerosas semillas negras que fungen como método de reproducción (autofecundación), las cuales están distribuidas en una cápsula que se abre una vez que los cálices se desarrollan por completo (Meza, 2012). Esta planta es originaria de Asia, especialmente de la India y Malasia que son países tropicales, la cual se extendió a algunos países de África, Centro y Sudamérica que tienen ciertas similitudes en clima. A México llegó en el siglo XVI por la costa del estado de Guerrero, traída por los españoles (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

En México, las variedades más conocidas de *Hibiscus* variedad *Sabdariffa* L. son: la Criolla, Alma Blanca, Rosalíz, Cotzaltzin, y Tecoaapa (Ariza-Flores et al., 2014).

### **Beneficios para la salud humana**

García-Santoyo et al. (2020); Prakash Maran et al. (2017); Cid-Ortega y Guerrero-Beltrán (2016, 2012) y Hirunpanich et al. (2006) encontraron en sus investigaciones, donde estudiaron las propiedades funcionales de la flor de Jamaica, que los extractos de los cálices contienen una gran cantidad de

sustancias químicas (fitoquímicos, vitaminas, minerales y macronutrientes) y compuestos bioactivos (ver Tabla 1), los cuales pueden ser utilizadas en beneficio del ser humano, como: alimentos, usos medicinales y prevención de la salud (Da-Costa-Rocha et al., 2014; D'Heureux-Calix y Badrie, 2004; Saeed et al., 2008).

**Tabla 1. Sustancias y compuestos encontrados en la flor de Jamaica que benefician la salud**

| Table 1. Health-promoting substances and compounds found in hibiscus flower |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Sustancias químicas</b>  | Fitoquímicos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitaminas y minerales</li> <li>• Calcio</li> <li>• Tiamina</li> <li>• Riboflavina</li> <li>• Niacina</li> <li>• Vitaminas A, E y C</li> <li>• Hierro</li> <li>• Magnesio</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Selenio</li> </ul>   |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antocianinas</li> <li>• Caroteno</li> <li>• Xenonina</li> <li>• Damnacanthal</li> </ul>                                  |  |   |
|   | Macronutrientes   |  |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucósidos</li> <li>• Proteínas</li> <li>• Carbohidratos</li> <li>• Grasas</li> <li>• Ceniza</li> <li>• Fibra</li> </ul> |  |   |
|   | <b>Compuestos bioactivos</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fenoles</li> <li>• Alcaloides</li> <li>• Antocianinas</li> <li>• Ácido ascórbico</li> <li>• Vitamina D</li> <li>• Anisaldehído</li> <li>• Vitamina B1</li> <li>• β-Caroteno</li> <li>• Vitamina B2 compleja</li> <li>• β-Sitosterol</li> <li>• Niacina</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido cítrico</li> <li>• Hierro</li> <li>• Ácido málico</li> <li>• Riboflavina</li> <li>• Galactosa</li> <li>• Mucopolisacáridos</li> <li>• Pectina</li> <li>• Ácido protocatecuico</li> <li>• Polisacáridos</li> <li>• Quercetina</li> <li>• Ácido esteárico</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia.

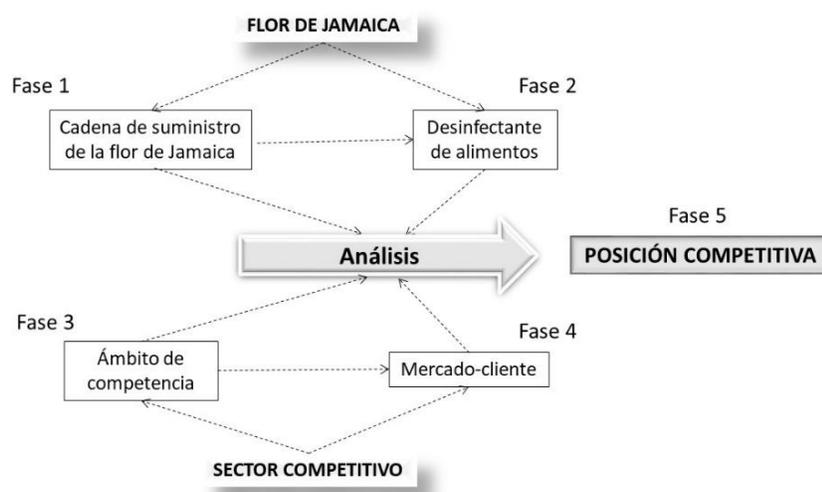
De lo anterior, uno de los problemas que se tiene es encontrar bactericidas para inhibir la actividad microbiana y que sean inocuos para la salud, lo cual es un reto importante para los investigadores, donde estudios de las sustancias químicas y compuestos bioactivos de los extractos de los cálices de la flor de Jamaica han dado respuesta favorable. En la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), un equipo liderado por los investigadores Castro, Gómez y Villagómez, desarrollaron una alternativa para disminuir la carga microbiana en alimentos de consumo humano, fue un desinfectante hecho a base de extractos de los cálices de la flor de Jamaica y de otros productos naturales, obteniendo resultados superiores en comparación con otras sustancias como el cloro, además de no tener efectos tóxicos en la salud (Cacelín, 2017), lo cual es el punto de partida de esta investigación.

### 3. METODOLOGÍA

Para evaluar el desinfectante basado en los cálices de la flor de Jamaica, fue necesario conceptualizar y configurar una metodología con la cual se filtra y analiza información a través de diferentes herramientas que permiten conocer su posicionamiento competitivo y la identificación de los factores que más

influyen. Es importante mencionar que se realizó la búsqueda de un procedimiento para hacer un análisis competitivo de productos naturales que beneficien a la salud, donde no se encontró una metodología que incluyera un análisis exhaustivo o se aplicaran herramientas como la caracterización del producto, la cadena de valor, las cinco fuerzas de Porter o un estudio de mercado, por lo que se desarrolló una configuración con estas herramientas. La búsqueda de información se realizó en diferentes bases de datos, consulta a expertos y estudios de campo.

La metodología de este trabajo se estructura en cinco fases que se correlacionan y permiten determinar la posición competitiva en cierto momento del tiempo que tiene el desinfectante, la cual se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Metodología para el análisis de competitividad del desinfectante con base en extractos de los cálices de la flor de Jamaica**

Figure 1. Methodology to analyze the competition of the disinfectant made of extracts of hibiscus flower calyces

Fuente: elaboración propia.

Fase 1. Se identifica la cadena de suministro que va desde proveedores, canales de distribución y clientes. Se determina cuáles son los elementos que son parte de la cadena de suministro, los principales productores en el ámbito nacional e internacional, quienes son los principales transformadores del producto y tipos de producto en venta, investigaciones que se desarrollan y tipos, lugares y formas de venta.

Fase 2. Se desarrolla una revisión bibliográfica y descripción de los cálices de la flor de Jamaica como desinfectante de alimentos. Se realiza una búsqueda documental sobre la flor de Jamaica, sobre investigaciones de desinfectantes basados en productos naturales y en especial de extractos de esta. Se seleccionan los documentos que son más relevantes en cuanto al tema de investigación y se clasifican con base en elementos acordes y comunes entre sí. Se determinan las características esenciales, así como sus ventajas y desventajas, y los impactos que se pueden generar. Se determinan los componentes principales, la efectividad, los usos que se le pueden dar y en dónde se puede aplicar.

Fase 3. Se emplea el modelo de las cinco fuerzas de Porter para analizar el sector competitivo de los desinfectantes de alimentos. De acuerdo con la información, se realizará una clasificación que permite visualizar el producto de acuerdo con proveedores, competidores principales y potenciales, productos sustitutos y clientes.

Fase 4. Se evalúa el mercado donde va dirigido el desinfectante y el cliente potencial. De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de las cinco fuerzas de Porter, se revisan y se analizan los clientes potenciales y los puntos de venta, con base en los productos existentes que son competencia o que pueden competir contra el desinfectante a base de extractos de la flor de Jamaica, todo ello a través de una investigación de campo.

Fase 5. Se determina la posición competitiva del desinfectante a base de extractos de la flor de Jamaica en función del análisis de los resultados, para obtener un marco de referencia que facilite la evaluación de su factibilidad y, con ello, facilitar su posterior introducción al mercado.

#### 4. RESULTADOS

De la aplicación de la metodología se obtuvieron los siguientes resultados.

##### Cadena de suministro de la flor de Jamaica

Con la información analizada e investigación de campo, se obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 2, en el que se identifican los procesos y actividades asociadas que conforman la cadena de suministro de la flor de Jamaica en México.

Al desarrollar la cadena de suministro, se observa que hay disponibilidad de materia prima y que se puede obtener una gran variedad de subproductos que son opciones viables que compiten con el desarrollo del desinfectante, destacando la diversidad en puntos de venta.

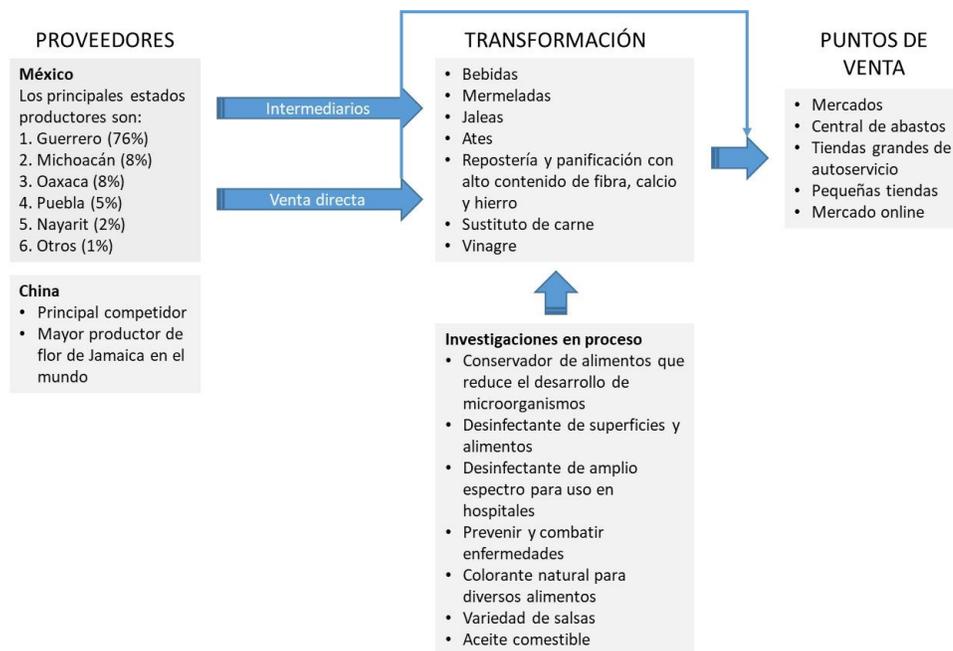


Figura 2. Elementos asociados con la cadena de suministro de la flor de Jamaica

Figure 2. Elements associated with the supply chain of hibiscus flower

Fuente: elaboración propia.

## Desinfectante de alimentos a partir de los cálices de la flor de Jamaica

En investigaciones realizadas por Sulaiman et al. (2014), extractos de cálices de la flor de Jamaica se utilizaron en especies bacterianas (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*) resistentes a antibióticos en infecciones urinarias, demostrando un importante efecto antimicrobiano, reduciendo el desarrollo de estas especies bacterianas; por otro lado, Rangel-Vargas et al. (2016) comprobaron la efectividad de cada uno de los extractos de la flor de Jamaica contra *Salmonella typhimurium*, *S. typhi* y *S. montevideo*, los cuales son resistentes a antibióticos como la amoxicilina, la ampicilina, la kanamicina y la neomicina. En estos estudios se observó que los extractos de Jamaica fueron más efectivos en contraste con los desinfectantes comunes.

En otras investigaciones con extractos de los cálices, Rangel-Vargas et al. (2017) analizaron la capacidad de sobrevivencia de trece bacterias relacionadas con enfermedades de transmisión alimentaria: *Listeria monocytogenes*, *Shigella flexneri*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella typhi*, *Salmonella montevideo*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7, cinco patotipos de *E. coli* (productores de toxina Shiga, enteropatógenos, enterotoxigénicos, enteroinvasivos y enteroagregados) y *Vibrio cholerae* O1. La aplicación se realizó en chiles jalapeños y serranos, mostrando como resultado una mayor reducción de los niveles de los trece tipos de bacterias, en contraste con el hipoclorito de sodio, plata coloidal y ácido acético.

**Tabla 2. Caracterización del desinfectante hecho a base de extractos de los cálices de Jamaica**

| Table 2. Characterization of the disinfectant made of extracts of hibiscus flower calyces  |
|--|
| <b>Composición</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálices de Jamaica de las variedades Criolla y Alma Blanca, las cuales presentan mayor capacidad antibacteriana (especialmente la segunda, al contener mayores concentraciones de ácido <i>hibiscus</i>).</li> <li>• Sustancias naturales como el ácido acético (vinagre) y el ácido cítrico (obtenido de limones).</li> </ul>  |
| <b>Efectividad</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desinfectante tiene la capacidad de eliminar la mayoría de las bacterias que se encuentran en frutas, verduras y otros alimentos.</li> <li>• Puede hacer frente a los grupos de patógenos de <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Salmonella</i> y algunas otras, que suponen un riesgo para la salud.</li> <li>• Un preparado de agua de Jamaica puede eliminar de entre ochocientas a novecientas bacterias.</li> </ul> |
| <b>Usos</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede ser usado a lo largo de toda la cadena de suministro de las frutas y hortalizas, partiendo desde los campos de producción hasta el uso en hogares, restaurantes, hoteles y comedores industriales.</li> </ul>   |
| <b>Aplicación</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frutas y verduras.</li> <li>• Aves, carnes rojas, pescado y mariscos.                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua y hielo.</li> </ul> </li> <li>• Utensilios y equipo de cocina.</li> </ul>   |

Fuente: elaboración propia.

En el artículo publicado por Excelsior (2017), el doctor Castro comentó que identificaron que los cálices de Jamaica de las variedades Criolla y Alma Blanca presentaron una capacidad notable para reducir la carga microbiana en los alimentos, resaltando que en la segunda variedad vieron mayores concentraciones de ácido *hibiscus*. Su caracterización se muestra en la Tabla 2.

### Ámbito de competencia

En un ambiente competitivo, se pueden presentar cambios en la situación presente que alteren el futuro y la manera en la que se desarrollará la competencia, debido a que es un sistema dinámico en continua interacción y evolución. El conocer el entorno competitivo, como consecuencia, implica analizar su estructura y al mercado, considerando a sus integrantes y características que lo hacen particular. Por ello, se hace uso de diversas herramientas que ayudan a identificar estos aspectos.

En esta etapa, se utilizaron las cinco fuerzas de Porter para analizar la posición competitiva del desinfectante en el sector industrial, de lo cual se encontró lo que se muestra en la Figura 3.

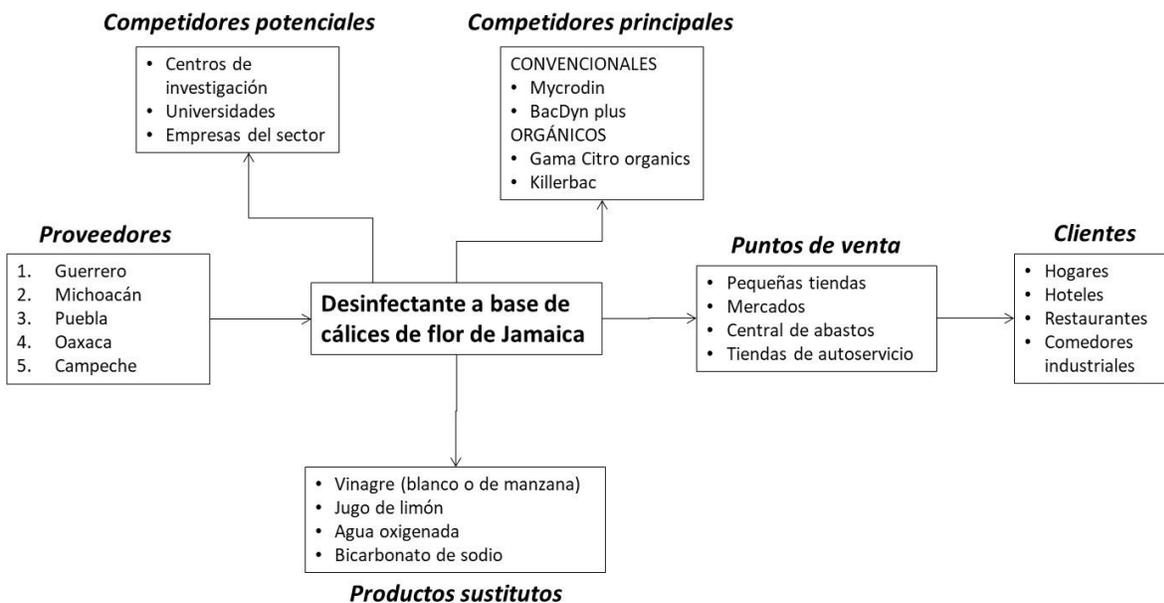


Figura 3. Panorama competitivo del desinfectante de extractos de cálices de Jamaica en su sector industrial

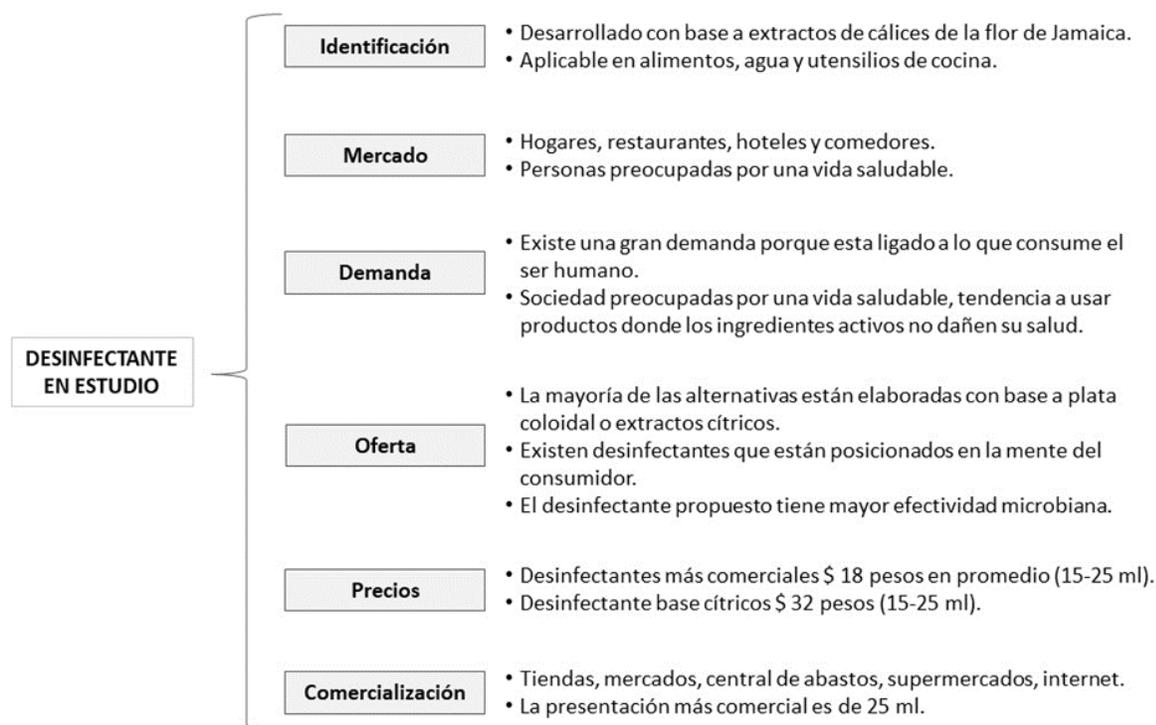
Figure 3. Overview of the competition of the disinfectant made of extracts of hibiscus flower calyces

Fuente: elaboración propia con base en información recopilada en campo.

### Mercado-cliente

Es importante determinar los elementos que van asociados al mercado, comercialización y cliente final, por lo que se desarrolló la Figura 4, donde se muestran las características del desinfectante, el sector al que va dirigido, productos competidores que se ofertan y las necesidades de los consumidores. Para su desarrollo, se analizó información documental, trabajo de campo y la utilización de herramientas como la mostrada en la Figura 3 (cinco fuerzas de Porter). Cabe señalar que el consumidor potencial debe conocer acerca de los beneficios y uso del desinfectante en estudio, así como sus características,

aplicaciones, ventajas que posee sobre la competencia y que el desinfectante esté hecho a base de extractos de cálices de flor de Jamaica y otras sustancias de origen natural.



**Figura 4. Estudio del mercado del desinfectante hecho de extractos de cálices de Jamaica**

Figure 4. Results of market research for the disinfectant made of extracts of hibiscus flower calyces

Fuente: elaboración propia.

### Posición competitiva

Para concluir con la aplicación de la metodología desarrollada, se determinó la posición competitiva en función del análisis de los resultados, con el objetivo de ofrecer un marco de referencia que facilite la evaluación de su factibilidad y su posterior introducción al mercado. Este análisis contempla la información obtenida y generada durante la realización de la investigación, la cual es sintetizada para determinar la posición competitiva que tiene el desinfectante respecto al medio en el que se pretende comercializar.

En la Tabla 3 se observa que los productos hechos a base de plata coloidal son los desinfectantes con mayor presencia y consolidación en el mercado, no solo por el tiempo que llevan comercializándose, sino también por la diversidad y facilidad que proporcionan los medios de compra para poder adquirirlo. A pesar de que los productos desarrollados a base de extractos naturales hagan una descripción más detallada acerca de los beneficios que aportan a la salud y de la versatilidad en sus usos, no son de la preferencia del consumidor.

**Tabla 3. Sector competitivo**  
Table 3. Competitors in the sector

| <b>Fuerza</b>            | <b>Características</b>   |
|--------------------------|--|
| Competidores directos    | Los desinfectantes Microdyn y Bacdyn plus, hechos a base de plata coloidal, son los más comerciales. Microdyn es el producto de mayor presencia y tiempo en el mercado, el cual pertenece a una empresa transnacional.<br>Los desinfectantes Citrorganics y Killerbac se encuentran con menor facilidad. Grupo Citrorganics es una empresa 100% mexicana con más de quince años en el mercado, mientras Killerbac es una marca registrada que lleva catorce años en el mercado.  |
| Competidores potenciales | Los posibles participantes que pueden ingresar con un desinfectante hecho a base de extractos de Jamaica y sustancias naturales son instituciones educativas u organizaciones públicas o privadas que llevan investigaciones similares, como: Universidad Autónoma de Baja California e Industrias Bioquim, Universidad Autónoma de Nayarit y Universidad Juárez Autónoma de Tabasco   |
| Proveedores              | De acuerdo con Rendón (2017), se observa que el origen de un porcentaje importante del volumen de los cálices de Jamaica comercializada en el país proviene de estados como Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Puebla (considerada de mejor calidad por su color, sabor y ácidos benéficos) y que también se comercializa la de importación; la cual es de menor precio por su baja calidad.  |
| Productos sustitutos     | Vinagre (blanco o de manzana). Ayuda a eliminar bacterias y restos de pesticidas adheridos durante el desarrollo de las frutas y verduras.<br>Jugo de limón. Tiene propiedades desinfectantes y antibacterianas. Mezclado con vinagre puede eliminar patógenos.<br>Bicarbonato de sodio. Puede cambiar el pH de los alimentos, por lo que algunas bacterias no son capaces de sobrevivir.  |
| Puntos de venta-clientes | Los puntos de venta son de fácil acceso para el consumidor y con precios del producto accesibles, donde el Microdyn es el producto con mayor presencia y precios competitivos.<br>El mercado objetivo que se tiene contemplado para el desinfectante hecho a base de extractos de Jamaica abarca a aquellos clientes de hogares, hoteles, restaurantes y cocinas industriales del país, que deseen encontrar una alternativa natural al uso de desinfectantes de alimentos y que no cause efectos secundarios adversos a la salud a largo plazo.<br>En la actualidad, la sociedad (clientes potenciales) están buscando alternativas más saludables y que estén desarrolladas a partir de productos naturales. |

Fuente: elaboración propia.

## 5. DISCUSIÓN

La flor de Jamaica tiene diferentes alternativas de aplicación, lo cual hace que la opción de usarse como desinfectante compita con el uso medicinal, como alimento e, inclusive, de manera ornamental, lo cual lo podemos ver en la Tabla 4.

En la Tabla 5 podemos apreciar cómo se encuentra el sector competitivo de los desinfectantes, donde podemos destacar que los clientes cuentan con alternativas para la desinfección de alimentos, productos que en su mayoría están elaborados a base de plata coloidal (más comerciales), los cuales, gracias a los canales de venta y capacidad de distribución, permiten su disponibilidad en múltiples puntos de venta, se pueden adquirir con facilidad y manejan un precio menor que el de los desinfectantes naturales presentes en el mercado. Por lo anterior, los clientes reconocen y adquieren los desinfectantes hechos a base de plata coloidal, lo cual les da una mayor consolidación en el mercado.

**Tabla 4. Diferentes aplicaciones obtenidas de subproductos de la flor de Jamaica**

Table 4. Different applications of hibiscus flower byproducts

| Propiedades medicinales         | Desinfectante                     | Alimento                    | Ornamental                        |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| – No es tóxica ni mutagénica    | – Disminución de carga microbiana | – Conservador de alimentos  | – Cordeles                        |
| – Diabetes                      | – Superficies                     | – Bebidas                   | – Canastas a partir de las fibras |
| – Hipertensión                  | – Alimentos                       | – Aceite comestible         | – Planta ornamental               |
| – Dislipidemias                 |                                   | – Pigmentación de alimentos |                                   |
| – Colesterol                    |                                   | – Repostería y panificación |                                   |
| – Antiséptico intestinal        |                                   | – Suplemento de la carne    |                                   |
| – Enfermedades cardiovasculares |                                   | – Mermeladas, jaleas y ates |                                   |

Fuente: elaboración propia con base en información documental y de campo.

**Tabla 5. Análisis del sector competitivo**

Table 5. Analysis of competitors in the sector

| Fuerza                   | Análisis   |
|--------------------------|--|
| Competidores directos    | Microdyn® es el más comercial, y el que le sigue es Bacdyn, producto mexicano que se exporta a diversos países.  |
| Competidores potenciales | Universidad Autónoma de Baja California e Industrias Bioquim. Elaboración de un desinfectante de amplio espectro a base de extractos de Jamaica para uso en hospitales. Universidad Autónoma de Nayarit y Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Proyecto en el que se realiza el estudio de las propiedades antimicrobianas y antioxidantes de los cálices de Jamaica.   |
| Proveedores              | Para desarrollar el desinfectante de alimentos, según lo mencionan los doctores Castro Rosas y Gómez Aldapa, de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, las variedades con el mayor potencial de efectividad son las variedades Alma Blanca y Criolla, las cuales, recalca el doctor Rosas, se encuentran especialmente en Michoacán y Nayarit.   |
| Productos sustitutos     | Son alternativas que los consumidores pueden encontrar fácilmente en sus hogares, sin embargo, se debe tomar en cuenta el nivel de efectividad de estas sustancias, debido a que existen bacterias y otras sustancias dañinas a la salud que no se pueden erradicar o disminuir su número sin un agente altamente concentrado que elimine las bacterias agresivas y resistentes y que, además, no sea agresivo o cause efectos secundarios al cuerpo humano. Algunos pueden alterar el sabor de los alimentos y son potencialmente dañinos a la salud, ya que requieren de un control de las cantidades que se van a emplear y un lavado o enjuague posterior a su uso.  |
| Puntos de venta-clientes | Los clientes optan por las marcas que reconocen y han utilizado durante un largo tiempo, teniendo como hábito consumir los desinfectantes elaborados a base de plata coloidal. Además, los precios se mantienen por debajo de otras alternativas naturales y se pueden encontrar con mayor facilidad. Mientras se mantengan por debajo de los precios de otras alternativas naturales y sean más sencillos de adquirir, los clientes podrán seguir adquiriéndolo con recurrencia. La sociedad está optando por consumir alternativas más naturales, que no pongan en peligro su bienestar y están dispuestos a hacer una mayor inversión y usar otros medios para adquirirlo y evitar o reducir ese riesgo, lo cual es un factor que se debe aprovechar para el posicionamiento. |

Fuente: elaboración propia.

Estudios revelan una controversia si el uso de la plata coloidal es dañino para la salud. Coutiño et al. (2010), por ejemplo, mencionan que el efecto de la plata coloidal tiene baja toxicidad, pero puede afectar la salud de la población en el mediano y largo plazo; por otro lado, la Comisión Europea (2014) menciona que la toxicidad de la plata, incluidas las nanopartículas, es por lo general baja, lo cual no tiene consecuencias importantes para la salud.

Con base en la metodología aplicada y los resultados obtenidos, es factible el análisis de productos que tengan similitud con el desinfectante de extractos de los cálices de Jamaica y otras sustancias naturales, esto debido a que existen investigaciones similares que describen la composición, propiedades y el efecto que tienen sobre la salud. Tal información, se encuentra al alcance en diferentes medios de difusión, por lo que cabe la posibilidad de que organizaciones, nuevas o consolidadas en el mercado, encuentren estas investigaciones y surja interés sobre los posibles productos que podrían desarrollar. Si esto sucede, las empresas pueden optar por adquirir las patentes o realizar alianzas estratégicas con los centros de investigación y así poner a disposición una nueva alternativa a los productos ya existentes en el mercado o, incluso, evitar que alguna otra empresa introduzca un producto que represente una amenaza para los productos que ya están consolidados en el mercado.

Dado lo anterior, la contribución de esta investigación es de carácter metodológica-práctica. En lo metodológico, se muestra un proceso sistemático de cómo se puede desarrollar un análisis competitivo en el sector de los desinfectantes de alimentos, obteniendo las pautas para ampliar estrategias de posicionamiento; por su parte, en lo práctico permite conocer la efectividad del desinfectante, la competencia que existe en el sector, su mercado y clientes potenciales que son una base para un plan de negocios, también se tiene que la presente investigación cuenta con una gran relevancia social, debido a que es una alternativa viable para la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos a los humanos, las cuales son generadas por microorganismos y sustancias dañinas para la salud, adheridas a los alimentos durante su proceso. Lo expuesto permite adicionar un valor económico a la flor de Jamaica y contribuir a un mayor impacto en su cadena de suministro.

## 6. CONCLUSIONES

Los hábitos de consumo de la población están cambiando, los consumidores cada vez se inclinan más por adquirir productos de origen natural con el propósito de evitar riesgos en su salud en el largo plazo, ocasionados por sustancias químicas asociadas. Lo anterior, abre un espacio en el mercado para la comercialización de un producto como el desinfectante de extractos de los cálices de Jamaica.

El desinfectante a base de los cálices de Jamaica, de acuerdo con lo investigado y analizado, cuenta con un alto porcentaje de efectividad antimicrobiana en los alimentos, siendo más eficiente en comparación con otras formulaciones químicas, además de que no produce efectos secundarios adversos a la salud del cuerpo humano, lo cual le da ventaja competitiva en el mercado.

El mercado de los desinfectantes en México está acaparado principalmente por los desinfectantes desarrollados con base en la plata coloidal, los cuales llevan una estadía muy larga, destacando sus

canales de distribución, puntos de venta accesibles y precios competitivos, que hacen que los clientes los prefieran, haciendo un hábito su consumo, como es el caso del desinfectante Microdyn®.

El desinfectante de alimentos en estudio, de acuerdo con los resultados del análisis competitivo, debe considerarse como un producto a desarrollarse por los beneficios que puede generar, tanto en el ámbito económico, como en el de la salud. En el ámbito económico, por el desarrollo de negocios que se benefician en la cadena de suministro, así como el desarrollo de entes económicos que refuerzan algún o varios elementos de la cadena de suministro. En la parte de la salud, por el impacto como un agente que puede ser utilizado en beneficio de la sociedad.

Para el desarrollo de la cadena de suministro de la flor de Jamaica, se deben considerar alianzas estratégicas entre el gobierno, centros de investigación, productores, procesadores, distribuidores y puntos de venta, para mejorar la calidad en la siembra, desarrollo de subproductos y extender las vías de comercialización, con la finalidad de mejorar los procesos que dan valor agregado y los beneficios socioeconómicos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece al Programa de Fortalecimiento de la Investigación para el Desarrollo de la Educación y la Sociedad (PROFIDES) por el apoyo al proyecto: Red del cuidado de la Salud a través de estrategias y productos basados en la alimentación y en productos naturales, del cual se deriva este artículo.

## **CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores declaran que no presentan conflictos de interés financiero, profesional o personal que pueda influir de forma inapropiada en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

## **CONTRIBUCIÓN DE AUTORES**

Para el desarrollo de este proyecto todos los autores han realizado una contribución significativa especificada a continuación:

Oscar Montaña Arango: Conceptualización, diseño, desarrollo de la investigación, redacción y revisión final del manuscrito.

José Ramón Corona Armenta: Diseño, desarrollo de la investigación, redacción y revisión final del manuscrito.

Héctor Rivera Gómez: Diseño, desarrollo de la investigación, redacción y revisión final del manuscrito.

Enrique Martínez Muñoz: Desarrollo de la investigación, redacción y revisión final del manuscrito.

Gustavo Erick Anaya Fuentes: Desarrollo de la investigación, redacción y revisión final del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Ariza-Flores, R., Serrano-Altamirano, V., Navarro-Galindo, S., Ovando-Cruz, M. E., Vázquez-García, E., Barrios-Ayala, A., Michel-Aceves, A., Guzmán-Maldonado, S. H., y Otero-Sánchez, M. A. (2014). Variedades mexicanas de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) "Alma blanca" y "Rozalíz" de color claro, y "Cotzaltzin" y "Tecoanapa" de color rojo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(2), 181-185. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v37n2/v37n2a9.pdf>
- Ávila Franco, A. (s.f.). *Manual de manejo higiénico de los alimentos*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/7501/manual-de-manejo-higienico-de-alimentos.pdf>
- BBC Mundo. (2016). *Cómo debes lavar las verduras y hortalizas para prevenir infecciones o intoxicaciones alimentarias*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-36845298>
- Chavarrías, M. (2017). *Infecciones alimentarias por consumo de frutas y verduras*. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/infecciones-alimentarias-por-el-consumo-de-frutas-y-verduras.html>
- Cid-Ortega, S., y Guerrero-Beltrán, J. (2016). Antioxidant and Physicochemical Properties of Hibiscus Sabdariffa Extracts from Two Particle Sizes. *Journal of Food Research*, 5(2), 98-109. <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/jfr/article/view/55867>
- Cid-Ortega, S., y Guerrero-Beltrán, J. A. (2012). Propiedades funcionales de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6(2), 47-63. <https://tsia.udlap.mx/propiedades-funcionales-de-la-jamaica-hibiscus-sabdariffa-l-2/>
- Cacelín, J. (2017). *Desarrollan productos a base de Jamaica que actúan contra bacterias dañinas*. <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/salud/13691-desarrollan-productos-base-jamaica-contra-bacterias-daninas>
- Comisión Europea. (2014). *¿Son seguras las nanopartículas de plata? Consecuencias para la salud, el medio ambiente y la resistencia microbiana*. [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/docs/citizens\\_silvernanoparticles\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/docs/citizens_silvernanoparticles_es.pdf)
- Coutiño, E., Pérez, R., García, R., y Herbert, L. (2010). Plata coloidal y salud. *UniverSalud*, 6(12), 56-68. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=82222>
- Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., y Heinrich, M. (2014). Hibiscus sabdariffa L. A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, 165, 424-443. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>

- David, F. R. (2013). *Conceptos de administración estratégica*. Pearson Educación.
- Dirección de Comunicación Social-UAEH. (2019). *Crean investigadores de UAEH desinfectantes de frutas y verduras a base de Jamaica*. <https://www.uaeh.edu.mx/noticias/5079/>
- D'Heureux-Calix, F., y Badrie, N. (2004). Consumer acceptance and physicochemical quality of processed red sorrel/roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) sauces from enzymatic extracted calyces. *Food Service Technology*, 4(4), 141-148. <https://doi.org/10.1111/j.1471-5740.2004.00100.x>
- Excelsior. (2017). *La flor de la Jamaica y su virtud para matar bacterias*. <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/04/28/1155492>
- FAO. (2016). *Manual para manipuladores de alimentos*. <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>
- Garmendia, G., y Vero, S. (2006). *Métodos para de desinfección de frutas y hortalizas*. [http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh197/18\\_27.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh197/18_27.pdf)
- García-Santoyo, K. P., Ozuna-Lopez, C., y Mares-Mares, E. (2020). Extracción de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) asistida por ultrasonidos de potencia. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 227-232. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/3/46.pdf>
- Guilherme, R., Rodrigues, N., Marx, Í. M. G., Dias, L. G., Veloso, A. C. A., Ramos, A. C., Peres, A. M., y Pereira, J. A. (2020). Sweet peppers discrimination according to agronomic production mode and maturation stage using a chemical-sensory approach and an electronic tongue. *Microchemical Journal*, 157, 105034. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105034>
- Hirunpanich, V., Utaipat, A., Phumala Morales, N., Bunyapraphatsara, N., Sato, H., Herunsale, A., y Suthisang, C. (2006). Hypocholesterolemic and antioxidant effects of aqueous extracts from the dried calyx of *Hibiscus sabdariffa* L. in hypercholesterolemic rats. *Journal of ethnopharmacology*, 103(2), 252-260. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.033>
- Kahrs, R. F. (1995). Principios generales de la desinfección. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*, 14(1), 143-163. [https://www.academia.edu/28780245/Principios\\_generales\\_de\\_la\\_desinfecci%C3%B3n](https://www.academia.edu/28780245/Principios_generales_de_la_desinfecci%C3%B3n)
- Meza, P. (2012). *Guía: Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) e (Hibiscus cruentus Bertol)*. <http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>
- Munch, L. (2017). *Planeación estratégica. Guía para elaborar planes estratégicos y planes de negocios exitosos*. Trillas.
- Neri-Numa, I. A., Arruda, H. S., Geraldi, M. V., Júnior, M. R. M., y Pastore, G. M. (2020). Natural prebiotic carbohydrates, carotenoids and flavonoids as ingredients in food systems. *Current Opinion in Food Science*, 33, 98-107. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.03.004>

- Omari, R., y Frempong, G. (2016). Food safety concerns of fast-food consumers in urban Ghana. *Appetite*, 98, 49-54. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.12.007>
- Ortiz-Delgadillo, G., Esquivel-Aguilar, E. O., y Hernández-Castorena, O. (2016). El impacto de la relación con el cliente y de la capacidad de valor agregado en el servicio en el rendimiento de la Pyme Manufacturera en Aguascalientes. *Revista CEA*, 2(4), 47–58. <https://doi.org/10.22430/24223182.171>
- Perry, B. D., y Grace, D. C. (2015). How growing complexity of consumer choices and drivers of consumption behaviour affect demand for animal source foods. *EcoHealth*, 12(4), 703-712. <https://doi.org/10.1007/s10393-015-1091-7>
- Porter, M. (2012). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Grupo Editorial Patria.
- Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Review*. [https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las\\_5\\_fuerzas\\_competitivas- michael\\_porter-libre.pdf](https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas- michael_porter-libre.pdf)
- Prakash Maran, J., Manikandan, S., Vigna Nivetha, C., y Dinesh, R. (2017). Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from *Nephelium lappaceum* L. fruit peel using central composite face centered response surface design. *Arabian Journal of Chemistry*, 10(1), S1145-S1157. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.02.007>
- Rangel-Vargas, E., Gómez-Aldapa, C. A., Falfan-Cortes, R. N., Rodríguez-Marín, M. L., Godínez-Oviedo, A., Acevedo-Sandoval, O. A., y Castro-Rosas, J. (2017). Attachment of 13 types of foodborne bacteria to jalapeño and serrano peppers and antibacterial effect of roselle calyx extracts, sodium hypochlorite, colloidal silver, and acetic acid against these foodborne bacteria on peppers. *Journal of Food Protection*, 80(3), 406-413. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-16-269>
- Rangel-Vargas, E., Gutiérrez-Alcántara, E., J., Gómez-Aldapa, C. A., Falfán-Cortes, R. N., Segovia-Cruz, J. A., Salas-Rangel, L. P., y Castro-Rosas, J. (2016). Antibacterial activity of roselle calyx extracts, sodium hypochlorite, colloidal silver and acetic acid against multidrug-resistant salmonella serotypes isolated from coriander. *Journal of Food Safety*, 37(2), e12320. <https://doi.org/10.1111/jfs.12320>
- Rendón, I. (2017). *Factores que influyen en la competitividad de la Jamaica Mexicana: el caso de Teconoapa y Ayutla de los Libres, Guerrero*. [Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados]. [http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3834/1/Rendon\\_Espiritu\\_I\\_MC\\_Desarrollo\\_Rural\\_2017.pdf](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3834/1/Rendon_Espiritu_I_MC_Desarrollo_Rural_2017.pdf)
- Saeed, I., Sopian, K., y Zainol Abidin, A. (2008). Drying characteristics of Roselle (1): Mathematical Modeling and Drying Experiments. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*, 10, 1-25. <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/1161/1117>

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). *Jamaica [Hibiscus sabdariffa (L.) Torr.] Guía Técnica para la descripción varietal*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/120828/Jamaica.pdf>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2021). *Refrescante y nutritivo sabor de la Jamaica*. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/refrescante-y-nutritivo-sabor-de-la-jamaica?idiom=es#:~:text=La%20flor%20de%20Jamaica%20es,Filipinas%20hasta%20la%20Nueva%20Espa%C3%B1a>
- Sulaiman, F. A., Kazeem, M. O., Waheed, A. M., Temowo, S. O., Azeez, I. O., Zubair, F. I., Adeyemi, T. A., Nyang, A., y Adeyemi, O. S. (2014). Antimicrobial and toxic potential of aqueous extracts of *Allium sativum*, *Hibiscus sabdariffa* and *Zingiber officinale* in Wistar rats. *Journal of Taibah University for Science*, 8(4), 315-322. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.05.004>
- The Nielsen Company. (2017). Después de la tormenta... América Latina. <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/2/2019/04/Surviving20the20Storm20Report.pdf>
- Thompson, A., Peteraf, M., Gamble, J., y Strickland III, A. (2020). *Crafting & Executing Strategy: The Quest for Competitive Advantage. Concepts and Cases*. Mc Graw Hill Education.
- Tóth, J., Migliore, G., Schifani, G., y Rizzo, G. (2020). Sustainable value creation in the food chain: A consumer perspective. *Sustainability*, 12(4), 1438. <https://doi.org/10.3390/su12041438>
- Viesca, C., y Ramos de Viesca, M. (2014). Aportaciones de la medicina náhuatl prehispánica. *Arqueología Mexicana*, 22(130), 66-73. <https://biblat.unam.mx/es/revista/arqueologia-mexicana/articulo/aportaciones-de-la-medicina-nahuatl-prehispanica>
- Voinea, L., Vrânceanu, D. M., Filip, A., Popescu, D. V., Negrea, T. M., y Dina, R. (2019). Research on food behavior in Romania from the perspective of supporting healthy eating habits. *Sustainability*, 11(19), 5255. <https://doi.org/10.3390/su11195255>
- World Health Organization. (2022). *Food safety*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- Zúñiga Carrasco, I. R., y Caro Lozano, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 37(3), 95-104. <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>