



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



## Región Norte

### Cadena de Chile Cahabonero

**ESTUDIO PARA EL DESARROLLO Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA SALSA TIPO DIP A BASE DE CHILE CAHABONERO (*CAPSICUM ANNUM FORMA COBANENSIS*) Y SU INDUSTRIALIZACIÓN EN ALTA VERAPAZ.**

Investigador principal: Ing. en AI. Fredy Haroldo Gramajo Estrada

Investigador auxiliar: Eddy Francisco Suc Xoná

**Cobán, Alta Verapaz, enero de 2021**



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



“Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan”.



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN ..... 1**
- 2. MARCO TEÓRICO ..... 3**
- 3. OBJETIVOS..... 16**
- 4. HIPÓTESIS ..... 17**
- 5. METODOLOGÍA ..... 18**
  - 5.1 Determinación de rendimientos, costos de producción y equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo Dip para ser elaborada a nivel semi-industrial. .... 23**
  - 5.2 Diseño Experimental ..... 25**
  - 5.3 Tamaño de la unidad experimental. .... 27**
  - 5.4 Modelo estadístico..... 27**
  - 5.5 Variables de respuesta: ..... 28**
  - 5.6 Análisis de la información: ..... 29**
  - 5.7 Manejo del experimento: ..... 31**
  - 5.8 Diseño de etiqueta y determinación de envases ..... 31**
- 6. Resultados ..... 32**
  - 6.1 Formulación Estandarizada ..... 32**
  - 6.2 Resultados obtenidos de la prueba hedónica ..... 32**  
..... 32
  - 6.3 Determinación de rendimientos, costos de producción y equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo Dip para ser elaborada a nivel semi-industrial. .... 34**
    - 6.3.1 Tabla de resultados de rendimientos ..... 34**
    - 6.3.2 Resultados costos de producción..... 34**
    - 6.3.3 Equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo dip a nivel semi-industrial ..... 35**
  - 6.4 Diagrama de operación ..... 37**
  - 6.5 Etiquetado ..... 38**
- 7. CONCLUSIONES ..... 39**
- 8. RECOMENDACIONES ..... 40**
- Anexo ..... 41**
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 45**



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



<b>LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS</b>	
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura
<b>CRIA</b>	Consortios Regionales de Investigación Agropecuaria
<b>COGUANOR</b>	Comisión Guatemalteca de Normas
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura
<b>ICTA</b>	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
<b>IICA</b>	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
<b>INCAP</b>	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
<b>ITMES</b>	Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores
<b>pH</b>	Potencial de Hidrógeno
<b>MSPAS</b>	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
<b>RTCA</b>	Reglamento Técnico Centroamericano
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala



CRIA

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## GLOSARIO

- **Análisis sensorial:** La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar "normalizado" con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos.
- **Antioxidante:** Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos, protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación, por ejemplo, la ranciedad de la grasa y cambios de color.
- **Aditivo:** Cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente de algún tipo de alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición es de forma intencional al alimento con un fin tecnológico.
- **Alimento procesado:** alimento que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado para su conservación y consumo ulterior.
- **Alimento contaminado:** aquel que contenga cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente y que pueden comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos tomados.
- **Buenas prácticas de manufactura (BPM):** son políticas, métodos y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.



**CRIA**



## **Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

- **Calidad:** grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos que exige la normativa.
- **Codex Alimentarius:** ¿Que es el código alimentario? El término de normas alimentarias se utiliza en sentido genérico y abarca todos los tipos de textos del Codex. Es decir, normas, códigos de prácticas recomendados y directrices.
- **Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR):** entidad adscrita al Ministerio de Economía, cuya principal misión es proporcionar soporte técnico al sector productivo y protección al consumidor, por medio de la actividad de normalización.
- **Criterio microbiológico de Inocuidad:** define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basado en la ausencia de microorganismos, es la presencia del número de microorganismos por unidad de masa, volumen, superficie o lote.
- **Desinfección:** es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.
- **Ingrediente:** Cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final, aunque posiblemente en forma modificada.



CRIA



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

- **Inocuidad de los alimentos:** es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- **Limpieza:** la eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.
- **Parámetro:** conjunto de valores estándares máximos y mínimos de límites de aceptabilidad en un producto terminado.
- **Planta:** es el edificio, las instalaciones físicas y sus alrededores; que se encuentren bajo el control de una misma administración.
- **Proceso:** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Producto:** se define como “resultado de un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.
- **Procesamiento de alimentos:** son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.
- **Sinéresis:** Separación de las fases que componen una suspensión o mezcla.
- **Trazabilidad:** capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.
- **Viscosidad:** Es la resistencia que tiene un fluido para desplazarse.



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



## RESUMEN

### (*CAPSICUM ANNUM FORMA COBANENSIS*)

El presente trabajo de investigación consistió en el desarrollo y estandarización de una salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero (*Capsicum annum CV Cobanensis*) y su industrialización en Alta Verapaz, con el objetivo de diversificar las alternativas de industrialización del chile Cahabonero que genere valor agregado a la producción. Durante el trabajo de campo, se procedió a realizar pruebas con diferentes porcentajes de chile Cahabonero, a los cuales se le evaluaron parámetros fisicoquímicos tales como pH, viscosidad, acidez titulable, y porcentaje de sal titulable, así mismo se aplicaron pruebas afectivas de satisfacción con el objetivo de determinar si los jueces no entrenados (posibles consumidores), aceptan y/o encuentran diferencia significativa en las muestras de salsa, para lo cual se utilizó la Prueba Afectiva de Satisfacción “Escala Hedónica Verbal” la cual “Consistió en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tiene la salsa, utilizando una escala que va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, las escalas son impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta”, a través de esta prueba se determinó cuál salsa poseía mayor aceptabilidad por parte de los jueces, por medio de la determinación de atributos como color, olor, sabor y textura en las que los jueces prefirieron una salsa con 1% de chile Cahabonero, por lo que se formuló la salsa a partir de la concentración que fue seleccionada por los jueces no entrenados y se le aplicó aditivos como hidrocoloides para evitar el proceso de separación de fases y los conservantes como benzoato de sodio y sorbato de potasio en las concentraciones utilizadas fueron basadas en el Reglamento técnico Centroamericano, norma Alimentos, bebidas procesadas y aditivos alimentarios y el Codex Alimentarius, mientras que los resultados físicos y químicos cumplieron con la norma para salsa de ají, del Codex Alimentarius y los resultados



**CRIA**



## **Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

microbiológicos cumplieron con la norma Criterios microbiológicos para la inocuidad de Alimentos del Reglamento Técnico Centroamericano, de los cuales se evaluó parámetros *Escherichia coli*, *Salmonella spp* y *Staphylococcus aureus*.



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



## Abstract

### (CAPSICUM ANNUN COBANENSIS)

This paper research reviews the development, standardization and manufacturing of a dipping sauce made of a native chili pepper from Cahabon (*Capsicum annum* CV Cobanensis) in Alta Verapaz. The objective is to diversify the manufacture of Chile Cahabonero<sup>1</sup> and have an added value production.

During the field work, some tests were carried out with different percentages of chile Cahabonero, they were analyzed with physicochemical parameters such as pH, viscosity, titratable acidity and titratable salt percentages. Some tests of satisfaction were applied with the objective of determining if the untrained judges (possible consumers) accept and find a significant difference in the dipping sauce samples, the Affective Satisfaction Test "Verbal Hedonic Scale" was used, and this "Consisted of asking to the panelists their report about the degree of satisfaction of the sauce using a scale that ranges from like it very much to dislike it very much, the scales are were with an intermediate point of neutral preference". After having this test, it determined which sauce had greater acceptability by the judges considering the attributes such as color, smell, flavor and texture, the judges preferred a sauce with 1% of Chile Cahabonero, so the sauce was formulated with this concentration and additives such as hydrocolloids were applied to avoid the process of separation of phases and the preservatives such as sodium benzoate and potassium sorbate in the concentrations were based on the Central American Technical Regulation, Food Standards Regulation, Processed beverages and food additives regulation and the Codex Alimentarius. The physical and chemical results met the standard for chili pepper sauce of

---

<sup>1</sup> This is the name of the chilli in Guatemala



**CRIA**



## **Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

the Codex Alimentarius and the microbiological results complied with the Microbiological standard criteria of Food Safety of the Central American Technical Regulation, the parameters *Escherichia coli*, *Salmonella* spp and *Staphylococcus aureus* were evaluated.



CRIA

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



## 1. INTRODUCCIÓN

El chile Cahabonero constituye una de las especies hortícolas con mayor importancia en la cultura de Guatemala y aunque éste sea considerado por muchos como un condimento, ha llegado a constituir el único elemento agregado a la tortilla en la ingesta de grupos campesinos (Ayala, 2003). Es un producto importante en el país, especialmente en el departamento de Alta Verapaz, debido a su elevada competitividad y aceptación internacional en países consumidores como Estados Unidos, México, las regiones asiática y árabe.

El chile Cahabonero se cultiva en el departamento de Alta Verapaz, específicamente en los municipios de Lanquín, Santa María Cahabón y Senahú; sin embargo, actualmente se ha expandido a la Franja Transversal del Norte y la zona sur de Petén, debido a la demanda y al precio que ha ido en aumento. La producción es destinada para el consumo local, mercados regionales o bien para la industria y en algunos casos para exportación, en forma fresca y seca, molida especialmente. Para la producción de chile Cahabonero se utilizan materiales criollos (Ayala, 2003).

No obstante, la existencia de la alta demanda, aún existen problemas debido a la poca diversificación o alternativas de industrialización del chile, que generen valor agregado, por lo que el objetivo de estudio fue el desarrollo y estandarización de una salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero (*Capsicum annum* CV Cobanensis) y su industrialización en Alta Verapaz, los parámetros y procesos establecidos en este documento fueron revisados bajo normativas del Reglamento Técnico Centroamericano y el Codex Alimentarius. Asimismo en las pruebas se



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



utilizaron envases de vidrio, Tereftalato de polietileno y Doypac, con el objetivo de realizar una comparación.

Según la norma regional para la salsa de ají (chile) del Codex Alimentarius (codex stan 306R-2011), salsa de ají es el producto destinado a ser utilizado como aliño y condimento; elaborado a partir de la parte comestible de materias primas, que se mezclan y elaboran para obtener la calidad y características deseadas; tratado térmicamente de manera apropiada antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro. En el mercado se encuentran variedad de salsas a base de chile Cahabonero, tales como Picamas Cobanero en botellas plásticas, aderezo la Chilera en envases de vidrio, salsa picante con chile Cahabonero KIB en botella plástica, las cuales se diferencian por su condimentación y el porcentaje de picante que presenta.



CRIA

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## 2. MARCO TEÓRICO

### Origen del chile

Según Simmonds (1979), las semillas de chile fueron reportadas arqueológicamente 5,000 años A.C. en Tehuacan, México, *Capsicum annum* L. Fue la primera especie que encontraron los españoles en América, y en las regiones agrícolas más avanzadas de México y Perú, su uso era más intenso y variado (Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. (FDA), 1994).

La palabra en español ``chile`` surge de la lengua náhuatl ``chil``, luego fue adecuada a la palabra chile. Recibe varios nombres comunes depende del país o región donde se encuentre: ají, axi, chak- ik, chil, ich, í'k, itz, pimienta, chubala, pepper, etc.

El chile, fruto perteneciente al género *Capsicum*, descrito por Carlos Linneo en su obra *Species Plantarum*, en 1753. Palabra derivada del griego *kapto*, cuyo significado es picar, principal característica del mismo generado por la cantidad de capsaicina ( $C_{18}H_{27}NO_3$ ) en el fruto, concentrada en las semillas presentes en la placenta.

La gran diversidad del chile en Guatemala corresponde principalmente a variedades nativas pertenecientes a *C. annum*. Además, en el país existen cinco especies silvestres: *Capsicum annum* var. *glabriusculum*, *C. ciliatum*, *C. frutescens*, *C. lanceolatum* y *C. rhomboideum* (Azurdia, 2008).



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

### Características botánicas de *Capsicum annum*

De acuerdo a Montes (2010), *Capsicum annum*, se reconoce toda la diversidad domesticada de esta especie. Se distingue de las otras especies cultivadas por la presencia de un cáliz dentado y una flor blanca grande en cada nudo. Su descripción taxonómica es la siguiente:

Plantas herbáceas o arbustivas de 1.5 m de alto, perennes o anuales, principalmente glabras, flores solitarias, raramente en pares, ocasionalmente fasciculadas, sin constricción en la base del cáliz y pedicelo, aunque a veces un poco rugoso; cáliz dentado, ausente o rudimentario; corola de color blanco a azul, raramente violeta, sin manchas difusas en la base de los pétalos; pétalos usualmente rectos; anteras normalmente de color azul a violeta, filamentos cortos: frutos inmaduros de color verde y rojos, cuando maduros de color naranja y púrpura-amarillo, persistentes, pendientes, raramente erectos, variables en su tamaño y forma; semillas de color crema a amarillo (D'Arcy y Eshbaugh, 1974 citado por Montes, 2010).

Es una planta de comportamiento anual y perenne, tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro, el sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.20 m, la altura promedio de la planta es de 60 cm, las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada (Montes, 2010).

Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura, el fruto en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; para el caso de los pimientos verdes usualmente se cosechan cuando están grandes y firmes en la fase verde inmadura, también se puede permitir que maduren al color rojo, amarillo, naranja, morado u otros colores (Montes, 2010).



CRIA

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



En el caso de la forma, tamaño y color de los frutos, estos varían en forma alargada, cónica o redonda; de 1 a 30 cm de longitud; fruto de cuerpo grueso, macizo o aplanado. Presentan coloración verde y amarillo cuando están inmaduros; rojos, amarillos, anaranjados y café en estado maduro (Pozo, 1981 citado por Montes, 2010).

Los frutos de chile contienen capsaicina, la cual es el principio que le da el carácter picante. El contenido varía mucho según la variedad y en su formación los factores ambientales tienen un papel principal. La capsaicina en los frutos maduros sólo se encuentra en las capas externas de las placentas o los tejidos que sostienen las semillas. También se halla debajo de la epidermis, que es gruesa e irregular.

### **Morfología**

Según Taycho Roldán la altura de los tallos del género *Capsicum* puede llegar a ser de 30 a 80 cm. Cuyo tallo es erguido, ramoso y liso, las hojas son simples, alternas, generalmente ovaladas, enteras, lisas, lustrosas de 5 a 12 cm de largo. El cáliz es corto, generalmente pentalobulado; la corola está constituida por cinco pétalos soldados que pueden distinguirse por los cinco lóbulos periféricos; el androceo consta de cinco estambres cortos insertos en la garganta de la corola; el ovario es supero, bilocular o tetralocular, con los lóculos pluviovulados. El fruto o chile, es indehisciente erguida y péndula, de forma y tamaño variable, dulce o picante, rojo o anaranjado cuando maduro y verde, blanco o purpúreo cuando inmaduro; contiene numerosas semillas reniformes pequeñas.



### Composición química

El género *Capsicum* está conformado por componentes que determinan el valor nutrimental del mismo que le otorgan valor biológico, sabor, color y uso como condimento, dentro de los principales se encuentran:

### Aceites volátiles

Según Vianca Herrera, se han identificado más de 50 compuestos volátiles en el género *Capsicum*, destacan ocho compuestos con importancia sensorial, entre ellos se encuentran: 2-metoxi-3-isobutilpirazina (pirazina, PIR) produce intenso aroma herbáceo y es característico de chiles verdes; heptanetiol (HPT) produce aroma herbáceo/sulfuroso ; 2,6-trans,cis-nonadienal (NO) es un aldehído que se identifica por el intenso olor a calabaza inmadura; esterés (4-metilpentil-2-metilpropanoato, 4-metilpentil-2-metilbutanoato, 4-metilpentil-3-metilbutanoato y hexil-4-metilpentanoato) que generan aroma dulce y frutal; iononas (ION) las cuales son producto de degradación de carotenoides y liberan aroma dulce, floral y frutal; monoterpenos oxigenados (MTO) como el linalol con aroma floral-frutal y el 1,8-cineola con olor a eucalipto; el metilsalicilato (MSA) aporta aroma dulce y herbáceo; el 1,3,5,8-undecatetraeno (UN) genera aroma frutal y balsámico.

### Capsaicinoides

Según Gerardo Fernández, el sabor picante de los frutos de chile del género *Capsicum* se debe a la presencia de un grupo de compuestos conocidos como capsaicinoides que son sintetizados y acumulados en el tejido placentario. Se han identificado más de 20 capsaicinoides diferentes cuyas estructuras químicas consiste en un núcleo fenólico unido mediante un enlace ácido graso. Los dos que se encuentran presentes en mayor concentración son: La capsaicina y la dihidrocapsaicina; mientras que en menor concentración se encuentran: la homocapsaicina, la



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



homodihidrocapsaicina y la nordihidrocapsaicina. Son los responsables de su pungencia, pueden sobrepasar el 1% en las especies muy picantes.

## La capsaicina

Es un metabolito secundario, se trata de un compuesto orgánico de nitrógeno de naturaleza lipídica, es un vaniloide natural (químicamente es: 8-metil- N-vanilil-6-nonamida). Durante un tiempo se pensó que se trataba de una sustancia de tipo alcaloide, en la actualidad se reconoce esta equivocación. Es una oleorresina, aunque para otros, esta sustancia pertenece al grupo químico denominado de los alcaloides y más propiamente una alquenamida.

Según Dulce Molina, la capsaicina [(E)-N-(4-hidroxi-3-metoxibencil)-8-metil-6-noneamida] y la hidrocapsaicina 6,7-dihidro (análogo de la capsaicina) representan más del 90 % del contenido total de los capsaicinoides en los chiles, entre otros capsaicinoides menores se encuentran la nordihidrocapsaicina, la homocapsaicina y la homodihidrocapsaicina. Es poco soluble en agua, fácilmente soluble en álcalis, éter, benceno y cloroformo.

La capsaicina posee una fórmula molecular  $C_{18}H_{27}NO$ , con un peso molecular de 305,40 g/mol, su punto de fusión es 65°C y el de ebullición está entre 210-220°C, su máxima absorción entre 227-281.



**TABLA** Composición del chile

Sustancia	Composición
Agua (%)	77.20
Kcal	97
Proteína (g)	3
Grasa total (g)	4.40
Carbohidratos (g)	13.8
Ceniza (g)	1.6
Calcio (mg)	29
Fósforo (mg)	79
Hierro (mg)	1.5
Tiamina (mg)	0.12
Riboflavina (mg)	0,20
Niacina (mg)	2.98
Vit C (mg)	44

Valores dados en base a 100 grs. de material comestible.

**FUENTE:** Tabla de composición de alimentos

Todos los chiles contienen capsicinoides, sustancias naturales que producen sensación ardiente en la boca, característica también llamada pungencia. Los capsicinoides no tienen sabor ni olor, pero actúan directamente en los receptores de dolor en la boca y garganta. Debido a que estimula los receptores térmicos de la piel (solamente de los mamíferos), sobre todo en las mucosas. Los capsicinoides son encontrados principalmente en la placenta del chile. Los contenidos de capsicinoides son medidos en partes por millón. Las partes por millón son convertidas a unidades Scoville o SHU (*Scoville heat units*), el estándar para medir la pungencia de los chiles. Una parte por millón es equivalente a 15 unidades Scoville.



**Métodos, para determinar las unidades Scoville:**

- a. **Test Organoléptico de Scoville:** Scoville utilizaba una disolución en agua azucarada del extracto del alimento que se quiera evaluar. Consiste en ir diluyendo el extracto cada vez más hasta que el picor sea indetectable por un jurado compuesto por cinco personas. El grado de dilución corresponde a las SHU.
- b. **Método Gillet:** También se llama HPLC (High-performance liquid chromatography), procedimiento químico que evalúa las cantidades de diferentes compuestos capaces de producir picor. Atendiendo a la diferente “potencia” de cada uno de estos químicos, se hace una suma ponderada, resultando en unidades ASTA de “pungency” (vocablo inglés para algo acre, punzante, intenso). Estas unidades se han de multiplicar por 15 para encontrar su equivalente en SHU.

Para determinar el Valor de Pungencia en Unidades Scoville (SHU) se aplica:

$$\text{Valor Total De Pungencia en Unidades Scoville} = \{\text{Capsaicina (g/g)} \times (16,1 \cdot 10^6)\}$$

**TABLA 1** Caracterización química del chile

<b>Nombre de chile</b>	<b>Unidades Scoville</b>
Habanero	100 000-300 000
Chiltepe	50 000-100 000
Tabasco	30 000-50 000
Chile de árbol	15 000-30 000
Serrano	5 000-15 000
Jalapeño	2 500-5 000
Pasilla	100-2 500
Chile Pimiento	0-100



## Salsa

Proviene del vocablo latín *salsus*, salado. Una salsa es una preparación líquida o semisólida utilizada como acompañamiento de las comidas cuyo objetivo es resaltar el producto principal y como un complemento, también es utilizado para contrastar o enmascarar sabores, aporta humedad, textura, color y sabor.

El inicio de las salsas se origina en Roma, en donde empleaban el *garum* (salsa reina de la cocina romana) a base de intestinos de pescado, la clasificación de las salsas se remonta desde el siglo XVII, dentro de los primeros personajes se encuentra el cocinero francés Carême, que las clasificó en salsas frías o calientes, luego se dividieron según su textura, densas o traslúcidas, suaves o fuertes, etc.

Las salsas varían en composición, color, sabor, olor y consistencia de acuerdo a sus ingredientes, preparación y al uso que se le destinan, en tal sentido, cada salsa tendrá sus características propias. Las salsas son alimentos líquidos espesados, preparados mediante un proceso de cocción lento y cuidadoso, a fin de concentrar al máximo los sabores, olores, elementos nutritivos y gelatinosos de los ingredientes que la constituyen.



## El Mercado de las salsas y aderezos

Las salsas y aderezos gourmet son la nueva tendencia de consumo en EE UU; utilizados generalmente como acompañamiento de ensaladas, rellenos y aderezos complementarios para diversos alimentos, es ahí onde nace su importancia y alta demanda en la dieta diaria del consumidor.

En particular, este tipo de productos son apetecidos, ya que presentan una mayor calidad al ser elaborados a base de ingredientes orgánicos o sabores innovadores, además destacan cualidades como su origen, proceso de elaboración, originalidad, entre otros aspectos.

Según un estudio realizado por Euromonitor, la categoría de salsas y aderezos en EE UU incrementó sus ventas en un 2% en el 2015 (en términos de valor), en comparación con el 2014, es decir, alcanzó un total de USD21,6 millones. Al 2020 se prevé que la cifra en ventas alcance los USD22,4 millones expertos del sector aseguran que varios factores han influenciado para este incremento entre ellos, la demanda por parte de las culturas hispanas y orientales; la tendencia de los consumidores de alimentarse con productos saludables, pero además novedosos y diferenciados; el acceso a adquirir alimentos de especialidad a costos razonables y en mercados comunes y no únicamente en tiendas especializadas.

Los EE UU es un mercado de alto consumo, además bastante segmentado, con gustos y preferencias diferenciadas; abarca el 9,6% del total importado a nivel mundial, lo que lo convierte en el principal importador de salsas y aderezos, a pesar de que también son productores. Sus principales proveedores son Canadá, México e Italia.

El 70% de productos importados de esta categoría está compuesto por salsas y preparaciones; salsas de sazón mezcladas, mayonesa y aderezos de ensalada; la salsa de tomate abarca el 23%; el 7% restante



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



está conformado por ciertos tipos de mostaza, aderezos de carne y salsa de soya. Además, se deben contemplar una serie de factores que inciden en la demanda del producto, los consumidores buscan preparar platos con sabores diferentes, sencillos y sobre todo en corto tiempo.

La demanda de consumo se inclina hacia los sabores intensos de hierbas y especias localmente conocidas, productos sostenibles y amigables con el ambiente y la alta demanda de productos premium, artesanales y con certificaciones internacionales.

Las exportaciones de salsas y aderezos superaron los USD 69 millones a agosto del presente año, los principales destinos fueron Guatemala con una participación del 30% del valor exportado, seguido por El Salvador (19%), Honduras (16%), Nicaragua (16%), Panamá (9%) y EE UU (3%).

Oportunidad de crecimiento en el mercado de EE UU, siempre y cuando se ofrezcan productos que cumpla con las exigencias que demandan los consumidores, quienes ahora demandan nuevas mezclas y sabores en salsas picantes en una encuesta realizada por Kalsec, uno de los mayores proveedores de colorantes y saborizantes de la industria alimentaria estadounidense, el 80% de los consultados afirmó que disfrutaban de alimentos picantes, incluso un 20% indicó que han incrementado el consumo de estos alimentos en relación con el último año, lo que indica que no solo consumen más picante, sino que lo hacen más a menudo.

Gary Augustine, director de Desarrollo de Mercados de Kalsec, indicó que además del picante ahora los consumidores quieren nuevos sabores que acompañen, por ejemplo desde hace dos años se ha notado un crecimiento en la preferencia por opciones que combinen el picante



con el dulce, por ejemplo fusiones de miel y chipotle o mango y habanero. Asimismo, se han vuelto populares mezclas de picante con sabores ácidos, salados o ahumados.

Otra tendencia es que ha aumentado el tipo de chiles que se utilizan en la fabricación de salsas picantes, el jalapeño siempre ha sido tradicional, pero ahora se encuentra más presencia de chiles como chipotle, habanero etc. Así también se encuentran aderezos, snacks y sopas. En el caso de las salsas y los aderezos, el consumidor pueda ajustar la dosis de forma que se atreva primero a probar si le gustarán; en el caso de los snacks, el picante implica una forma de agregar variedad a la oferta y para el consumidor es una buena oportunidad de experimentar nuevos sabores.

### **Factores esenciales de composición de una salsa**

#### **1) Ingredientes básicos**

Según la norma regional para la salsa de ají (chile) del Codex Alimentarius (codex stan 306r-2011), la salsa de chile debe contener los siguientes ingredientes: ají fresco (*Capsicum spp.*) o ají elaborado como por ejemplo ají molido en polvo, ají tostado, ají conservado en vinagre o en salmuera u otro ácido autorizado, sal y agua.

#### **2) Otros ingredientes autorizados**

Las salsas de chile pueden utilizar ingredientes opcionales como: mango, papaya, el tamarindo y/u otras frutas; tomate, el ajo,



cebolla, zanahoria, calabaza amarilla y/u otras hortalizas, especias y hierbas, azúcares, extracto de chile u otros ingredientes comestibles según sean adecuados para el producto.

- **Factores esenciales de calidad de una salsa**

Según la norma regional para la salsa de ají (chile) del CODEX Alimentarius (Codex stan 306r-2 011)<sup>2</sup> para lo mínimo requerido para calidad de una salsa de Chile es lo siguiente:

- **Requisitos generales**

La salsa de ají deberá tener un color, sabor y aroma que correspondan al tipo de materias primas utilizadas, además de poseer la textura característica del producto. En el caso de la salsa chiltepe se debe evitar aroma a podredumbre o desagradable, el color debe ser verde para hacer alusión al ingrediente que se resalta.

- **Aditivos alimentarios permitidos**

Según el Reglamento técnico Centroamericano en su norma Alimentos, bebidas procesadas y aditivos alimentarios (RTC 67.04.54:10) establece que podrán emplearse reguladores de la acidez, antioxidantes, colorantes, acentuadores del sabor, conservantes, edulcorantes y espesantes de conformidad con el Cuadro 3 de la Norma General. Algunos de ellos son:

TABLA Algunos aditivos alimentarios permitidos en salsas.

---



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

No. del SIN	Aditivo alimentario	Nivel máximo
133	Azul brillante, FCF	100 mg/kg
110	Amarillo sol FCF	300 mg/kg
211	Benzoato de sodio	1 000 mg/kg (como ácido benzoico) (solos o en combinación)
212	Benzoato de potasio	
213	Benzoato de calcio	
200	Ácido sórbico	1 000 mg/kg (como ácido sórbico) (solos o en combinación)
201	Sorbato de sodio	
202	Sorbato de potasio	
203	Sorbato de calcio	
227	Bisulfito de calcio	300 mg/kg

FUENTE: Aditivos Alimentarios (RTC 67.04.54:10)<sup>3</sup>

**Envasado**

En el proceso de envasado es importante considerar el espacio de cabeza, por lo que se recomienda que el mismo no sea menor a un 6% de la capacidad del envase, lo que permite obtener un mejor vacío en el sellado, para luego proceder al etiquetado en base al Reglamento Técnico Centro Americano de etiquetado general.



### 3. OBJETIVOS

#### General

Desarrollar y estandarizar la formulación de una salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero, basado en las normas del RTCA y Codex Alimentarius

#### Específicos

- Evaluar la aceptabilidad de la salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero, a través de pruebas hedónicas con jueces no entrenados
- Determinar rendimientos, los costos de producción y equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo Dip para ser elaborada a nivel semi-industrial.
- Transferir la tecnología a los productores de chile Cahabonero
- Realizar una propuesta de etiquetado general cumpliendo con el RTCA.



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



#### 4. HIPÓTESIS

Ho: No existe diferencia significativa entre las 3 formulaciones de chile Cahabonero

Ha: Sí existe diferencia significativa entre las 3 formulaciones de chile Cahabonero



CRIA

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## 5. METODOLOGÍA

Para desarrollar y estandarizar la salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero y el análisis sensorial se utilizó las instalaciones del laboratorio de alimentos del Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores ITMES, Unidad Académica No. 31 de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la finca Chipar, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Los análisis microbiológicos de *Escherichia coli*, *Salmonella spp* y *Staphylococcus aureus*, se realizaron en el laboratorio de INLASA, ubicado en la ciudad de Guatemala. Para hacer constar la inocuidad y manejo brindado durante el proceso de elaboración de las salsas y la transferencia de la tecnología se realizó en la comunidad Santa María Cahabón, en el centro de acopio caserío Canihor.

La metodología utilizada en la investigación comprendió algunas fases, la primera denominada de gabinete en donde se recopiló la información sobre las características y diagramas del proceso de elaboración de la salsa, en una segunda se procedió a realizar las diferentes pruebas para estandarizar el proceso y en la tercera se llevó a cabo la elaboración del análisis sensorial e interpretación de los resultados a través del ANDEVA, luego se realizaron los análisis microbiológicos de la muestra seleccionada, para transferir la tecnología a los productores de chile Cahobonero.

### PROCEDIMIENTO GENERAL DE ELABORACIÓN DE SALSA

- **Recepción y selección de materia prima.** Se procedió a realizar una evaluación visual sobre las características de las hortalizas, para separar las que se encontraban en mal estado y que puedan afectar el producto final.

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

- **Pesado.** Se pesa la materia prima a utilizar, como las hortalizas (cebolla, chile Cahabonero, tomate, cilantro, samat y especias), agua, aditivos alimentarios.
- **Preparación:** cada uno de los vegetales fueron limpiados y se les eliminó impurezas; en el caso del chile pimiento se procedió a eliminar el pedúnculo y se despunta la cebolla de los dos extremos y se remueve la capa envolvente.
- **Lavado.** Se procedió a lavar todas las hortalizas, utilizando cloro a una concentración de 100 ppm, utilizando 5 litros de agua y un tiempo de residencia de 15 minutos.
- **Escaldado.** Se colocaron las hortalizas con un 10% de agua del total, y se dejó a una temperatura entre 90-95 °C durante un tiempo de 5 minutos. Se estuvo removiendo constantemente para evitar que se consumiera el agua y se quemaran.
- **Licuada:** Después se colocaron todas las hortalizas en el vaso de la licuadora para luego licuar todas durante 3 minutos, hasta que esté totalmente homogenizado.
- **Cocción:** Se procedió a realizar la cocción del puré y luego a condimentarla.
- **Agregado de conservantes:** Se procedió a incorporar benzoato de sodio y sorbato de potasio, según RTCA aditivos alimentarios, con el objetivo de incrementar el tiempo de vida útil del producto.



**CRIA**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**



- **Envasado.** Se procedió a realizar el llenado de las salsas utilizando envases de vidrio y pet, los envases de vidrio fueron llenados a una temperatura no menor de 80<sup>0</sup> C. se colocó la tapadera sobrepuesta y luego se procedió a realizar un tratamiento térmico por un espacio de 15 minutos a temperatura de ebullición, mientras que el envase de pet se procedió a llenarlos a una temperatura no mayor de 65<sup>0</sup> C, debido a que si se incrementa la temperatura tiene problemas de colapso del empaque.
- **Tratamiento térmico a los envases de vidrio.** Se colocó agua en una olla, luego, cuando comenzó a hervir se procedió a introducir los envases en la olla durante 15 minutos, desde el momento en que empieza a hervir, luego se procedió a sellar de forma hermética los envases para obtener un sellado al vacío.
- **Enfriado.** Se realizó a temperatura ambiente y luego se procedió a la limpieza de los envases para eliminar residuos.
- **Almacenado.** Se almacenó en un lugar a temperatura ambiente.

**Se procedió a realizar los siguientes análisis de calidad:**

- **Viscosidad.** Se midió la resistencia al flujo de un líquido, a través de un viscosímetro, cuya unidad de medida es determinada en Flow.
- **Acidez:** Se realizó un análisis de calidad por medio de acidez titulable, en la que se procedió a colocar en una bureta hidróxido de sodio a 0.1 N, e indicador fenolftaleína; en una bureta.



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

- **Calidad:** Asimismo se realizó un análisis de calidad por medio de la determinación del porcentaje de sal titulable, para lo cual se colocó en una bureta nitrato de plata al 0.1 N e indicador de cromato de potasio, en una bureta.
- **pH** de la muestra, obteniendo los siguientes resultados.
  - pH 3.60
  - Acidez titulable 0.65
  - Porcentaje de sal 1.05

Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo en segundos
Operación		4	3,620
Demora		2	1,020
Operación combinada		3	1,820
Inspección		3	12,720
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>19,790</b>

• **Características de una salsa**

3) **Viscosidad.** Resistencia al flujo de un líquido, se mide a través de un viscosímetro, cuya unidad de medida es centipoise o poises, parámetro fundamental al desarrollar una salsa, debido a que determina la fluidez de la misma.



**CRIA**



## **Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

- 4) **Textura.** Componentes estructurales de los alimentos que les confieren amplio rango de propiedades referidas colectivamente.
  
- 5) **Color.** Combinación de los alimentos que contribuye a la apreciación estética de ellos. Puede indicar diferentes atributos del producto como la calidad y madurez.



**BOLETA**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Pruebe por favor cada muestra e indique su nivel de agrado marcando con una (X) los puntos en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

ATRIBUTOS	OLOR			COLOR			SABOR			TEXTURA		
	MUESTRA			MUESTRA			MUESTRA			MUESTRA		
	487C	564B	389F									
Me gusta mucho												
Ni me gusta, ni me disgusta												
Me disgusta												
Me disgusta mucho												
MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN												

**5.1 Determinación de rendimientos, costos de producción y equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo Dip para ser elaborada a nivel semi-industrial.**

**Rendimientos**

Fase realizada en la planta piloto de alimentos de ITMES por el investigador principal y auxiliar que utilizando procedimientos matemáticos y formulación se calculó la cantidad específica de productos utilizados en las formulaciones de los tratamientos 1, 2 y 3 para cierta cantidad de porciones las cuales están expresadas en peso (g y lbs), y en número de porciones, una de las razones por las cuales existen tres formulaciones además de indicaciones técnicas concernientes al método utilizado. Para calcular el rendimiento de las formulaciones se tomó en cuenta: La relación que

## **Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

existe entre un producto en su estado bruto (peso bruto) y un producto pre-elaborado (peso neto) o un producto completamente elaborado que es el caso; además la MERMA es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto como una evaporación, es decir que serán pérdidas de carácter normal en la fase de transformación del producto y que formarán parte de los costos de producción. Esto con el objetivo de mejorar el proceso comercial del chile Cahabonero. Aplicar las buenas prácticas de manufactura para garantizar la inocuidad, calidad y la optimización de tiempo, que permita en un futuro definir un margen de ganancia o rentabilidad para los productores de chile Cahabonero al momento de ser semi-industrializada la salsa de chile tipo Dip.

Para realizar un proceso de transformación de alimentos es importante determinar el rendimiento de las materias primas utilizadas, para evitar pérdidas económicas. Para realizar el cálculo de los rendimientos se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimientos} = \text{cantidad final del producto} / \text{cantidad inicial de materia prima}$$

### **Equipamiento**

Se realizó la distribución y equipamiento en base a los criterios del Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA- Buenas Prácticas de Manufactura, RTCA 67.01.33:06

### **Etiquetado**

Se realizó el etiquetado nutricional en base a los criterios del Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA- Etiquetado General 67.01.07.

### **Diagrama de proceso**

Se diseñó un diagrama de proceso para indicar la secuencia del proceso de elaboración de una salsa tipo Dip base de chile Cahabonero, incluida las etapas de selección, preparación de materia prima y elaboración de salsa.

Basados en la simbología de la norma American Society of Mechanical Engineers (ASME)



Simbología utilizada

Entradas/almacenamiento	
Operación	
Demora	
Operación combinada	
Inspección	
Almacenamiento	

5.2 Diseño Experimental

Para el desarrollo de esta salsa tipo Dip, tomando como base el chile Cahabonero, con diferentes porcentajes, para mantener las proporciones de los ingredientes estables y un proceso estandarizado.

Cada proceso se realizó en triplicado de tal manera que las proporciones de los ingredientes sean estables, así como el proceso.

Al finalizar el proceso de obtención de los productos se tomó muestras representativas y se llevarón a laboratorio para su respectivo análisis físico químico y microbiológico.

El experimento es un bifactorial asimétrico; con 1 variedad de tomate y 3 porcentajes de chile. Cada unidad experiental será un determinado volumen de salsa Dip preparada, con la combinacion de variedades de tomate y porcentajes de chile Cahabonero.



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

El factor A, variedad de tomate y el Factor B con sus niveles de chile Cahabonero, estos conforman los ab tratamientos y el número de observaciones según abr.

El modelo matemático que incorpora la interacción entre los factores es de la forma siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} ; \text{ con } i = 1, 2, \dots a. \quad j = 1, 2, \dots b. \quad y \quad k = 1, 2, \dots r.$$

$\mu$  = es la media poblacional.

$\alpha_i$  = es el efecto principal del nivel i del factor a.

$\beta_j$  = es el efecto principal del nivel i del factor b.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = es el efecto de la interacción del nivel i de A con el nivel j de B.

**FORMULACIONES**

INGREDIENTES	PORCENTAJES		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Tomate	55	55	55
Chile Pimiento	16.58	16.58	16.58
Cebolla	1	1	1
Hidrocoloide	1	1	1
Ajo	1.83	1.83	1.83
Laurel	0.18	0.18	0.18
Tomillo	0.18	0.18	0.18
Agua	18.5	19.5	18.5
Chile Cahabonero	3	1	2
Cilantro	0.88	0.88	0.88
Samat	1	2	2
Benzoato de sodio	0.03	0.03	0.03
Sorbato de potasio	0.01	0.01	0.01
Sal	0.81	0.81	0.81



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**5.3 Tamaño de la unidad experimental.**

Tres formulaciones con distinto porcentaje de chile Cahabonero, utilizando 1 variedad de tomate, para hacer en total 9 distintas formulaciones de Salsa tipo Dip.

**5.4 Modelo estadístico.**

Para el modelo estadístico se aplicó

**Prueba de Friedman**

Esta prueba permite realizar un análisis de varianza no paramétrico a dos vías de clasificación.

Las observaciones de cada fila se le asignaron rangos de menor a mayor desde 1 hasta k; a continuación, se sumaron los rangos correspondientes a cada columna, siendo R<sub>j</sub> la suma correspondiente a la columna j-ésima.

La prueba de Friedman determino si las R<sub>j</sub> observadas difieren significativamente. El Modelo estadístico de prueba es.

$$F = \frac{12}{nk(k + 1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k + 1)$$

Siendo:

F = valor de Friedman

n= Número de jueces

k= número de tratamientos

R<sup>2</sup>= suma de rangos



**5.5 Variables de respuesta:**

Variable	Descripción	Principio	Método	MÁX	MÍN
pH	Medida de la acidez o alcalinidad de una solución	Potenciometría	AOAC 981.12(Método general del Codex para frutas y hortalizas elaboradas)	2.8	5
% de sólidos solubles (°Brix)	Se expresa cómo el cociente total de sacarosa define la concentración de azúcar en solución.	Refractometría	AOCA 970.59	4.0	3.0
% de cloruros (NaCl)	Método de conductividad para medir la concentración aproximada de cloruro (sal) en una solución.	Potenciometría	ISO 3634: 1979 expresado como cloruro de sodio (Método General del Codex)	--	4.5
Viscosidad	Permite determinar la fluidez de una muestra	Viscosimetría	--	50 000 cp	75 000 cp

**FUENTE:** elaboración propia y Codex 306r-2 011



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**5.6 Análisis de la información:**

**a. Análisis estadístico**

Prueba de aceptabilidad

Para llevar a cabo la aceptabilidad entre las salsas se utilizó la prueba de Friedman, permite contrastar si existe diferencia entre las poblaciones del cálculo de las varianzas:

- $SS_t = n \sum_{j=1}^m (\bar{r}_j - \bar{r})^2$ .
  - $SS_e = \frac{1}{m(n-1)} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (r_{ij} - \bar{r})^2$
  - $\bar{r}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m r_{ij}$
  - $\bar{r} = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n r_{ij}$
- El estadístico viene dado por  $Q = \frac{SS_t}{SS_e}$ .
  - El criterio de decisión es  $P(\chi_{n-1}^2 \geq Q)$ .

**Olor**

**Prueba de Friedman**

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.78	1.98	2.23	2.57	0.0854

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.950

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n		
487C	53.50	1.78	30	A	
564B	59.50	1.98	30	A	B
389F	67.00	2.23	30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

**COLOR**

**Prueba de Friedman**



487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.78	2.07	2.15	2.16	0.1247

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.111

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
487C	53.50	1.78	30	A
564B	62.00	2.07	30	A
389F	64.50	2.15	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

### SABOR

#### Prueba de Friedman

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
2.08	1.88	2.03	0.46	0.6327

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 13.012

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
564B	56.50	1.88	30	A
389F	61.00	2.03	30	A
487C	62.50	2.08	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

### TEXTURA

#### Prueba de Friedman

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.97	1.90	2.13	0.75	0.4782

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.807

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
564B	57.00	1.90	30	A
487C	59.00	1.97	30	A
389F	64.00	2.13	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

## **5.7 Manejo del experimento:**

### **Análisis de comparabilidad**

Se realizaron pruebas de aceptabilidad a 30 jueces no entrenados en donde se evaluaron las 3 formulaciones de salsa tipo Dip, para determinar cuál de las tres formulaciones es más aceptada por el consumidor.

### **Prueba de tratamientos**

Antes de determinar la mejor formulación al contexto y necesidades de los productores asociados, se realizaron 3 formulaciones con diferentes concentraciones de chile Cahabonero para llevar a cabo el análisis hedónico.

## **5.8 Diseño de etiqueta y determinación de envases**

Se realizó el diseño correspondiente que cumpliera con la norma RTCA 67.01.07:10 norma general sobre etiquetado de productos alimenticios para el consumo humano.



## 6. Resultados

### 6.1 Formulación Estandarizada

Según los resultados obtenidos de la interpretación del panel sensorial a través del modelo estadístico: Análisis de la varianza no paramétrico, Prueba de Friedman, solo existe una leve variación en la característica sensorial del olor en la formulación No. 2 de las 3 formulaciones utilizadas, manteniéndose las características organolépticas: sabor, color y textura en las mismas. Para obtener la estandarización de la salsa tipo Dip a base de chile Cahabonero se optó por la mejor formulación siendo la No.2.

### 6.2 Resultados obtenidos de la prueba hedónica

BASE DE DATO RESUMEN												
	Olor			Color			Sabor			Textura		
	487C	564B	389F	487C	564B	389F	487C	564B	389F	487C	564B	389F
1. Me disgusta mucho	0	0	0	1	0	0	2	2	1	1	0	0
2. Me disgusta	2	3	1	1	0	0	2	3	3	1	1	2
3. Ni me gusta ni me disgusta	7	5	3	6	2	4	2	4	2	5	5	3
4. Me gusta	15	12	13	14	17	12	9	10	11	12	13	9
5. Me gusta mucho	6	10	13	8	11	14	15	11	13	11	11	16



BASES DE DATOS PARA INFOSTAT											
Olor			Color			Sabor			Textura		
487C	564B	389F	487C	564B	389F	487C	564B	389F	487C	564B	389F
4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
2	3	3	3	4	4	5	1	5	1	5	5
2	4	5	4	5	3	5	5	4	4	3	2
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	5	3	4	5	5	3	4	3	4	5
4	4	4	3	4	4	2	1	1	3	2	2
3	3	4	3	4	3	3	4	5	4	4	5
3	2	4	3	4	4	2	3	2	3	3	3
4	2	5	4	4	5	5	3	4	3	3	5
4	4	2	4	4	4	4	5	2	5	4	5
5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5
5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4
4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	4	4	3	4	4	2	4	4	3	4
4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
4	4	4	4	3	3	4	2	2	5	4	4
4	3	4	4	5	3	5	5	4	4	5	3
4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
4	3	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5
5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4
4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4
4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5
5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
4	5	4	3	4	5	4	5	4	4	4	4
3	5	5	2	5	5	1	2	3	3	3	5
3	4	5	4	4	5	3	4	5	4	4	5
4	4	3	4	4	4	5	4	3	5	5	3
3	3	3	5	5	4	5	4	5	5	4	5
5	5	5	1	5	5	1	3	4	2	4	4



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**6.3 Determinación de rendimientos, costos de producción y equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo Dip para ser elaborada a nivel semi-industrial.**

**6.3.1 Tabla de resultados de rendimientos**

Resumen de rendimiento de formulación I, II y III y repetición I, II y III

RESUMEN: VARIEDAD DE TOMATE I- repetición I			RESUMEN: VARIEDAD DE TOMATE II- repetición II			RESUMEN: VARIEDAD DE TOMATE III- repetición III		
1.5 Peso neto a procesar:	912.00	g	1.5 Peso neto a procesar:	912	g	1.5 Peso neto a procesar:	912	g
1.6 Peso neto de desecho	5.00	g	1.6 Peso neto de desecho	4.00	g	1.6 Peso neto de desecho	1.50	g
1.7 Peso neto de merma:	2.00	g	1.7 Peso neto de merma:	1.00	g	1.7 Peso neto de merma:	1.20	g
1.8 Peso neto útil a procesar:	907.00	g	1.8 Peso neto útil a procesar:	908.00	g	1.8 Peso neto útil a procesar:	910.50	g
1.9 Peso neto producido:	905.00	g	1.9 Peso neto producido:	907.00	g	1.9 Peso neto producido:	909.30	g
1.10 Número de unidades producidas:	3	u	1.10 Número de unidades producidas:	3	u	1.10 Número de unidades producidas:	3	u
RENDIMIENTO	1.01		RENDIMIENTO	1.01		RENDIMIENTO	1.00	

**6.3.2 Resultados costos de producción**

COSTO DE PRODUCCION MENSUAL					
Días a producir					20
Producción diaria					80
producción mensual					1600
MATERIA PRIMA				Q 5,278.20	22.31 %
MANO DE OBRA				Q 8,631.58	31.28 %
COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION				Q 4,315.79	15.64 %
GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				Q 8,492.00	30.77 %
TOTAL GASTOS MENSUALES				Q 26,717.57	
Unidades producidas y vendidas al mes	EN LIBRAS	1600	Unidades		100 %
COSTO UNITARIO SEGÚN PRODUCCION DEL MES	x libra			Q 16.70	

Para la determinación de costos de la Salsa Dip se utilizó la siguiente forma de Envase:

**Tipo:** Envase de Vidrio.

**Capacidad:** 16 Onzas.



### 6.3.3 Equipamiento mínimo para la producción de una salsa tipo dip a nivel semi-industrial

**EQUIPO MÍNIMO QUE SE UTILIZO PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA SALSA TIPO DIP, EN LA PLANTA PILOTO DEL ITMES**

<b>EQUIPO</b>
Balanza semianálitica de batería y electrónica
Mesas de acero inoxidable
Estufa industrial
Marmita
Filtro de agua
pH metro
Licadora semi industrial
Pistola termómetro digital
Viscosímetro
Llenadora
Densímetro
Cámara de refrigeración
<b>UTENSILIOS</b>
Ollas de acero inoxidable
Paletas en acero inoxidable
Espátulas de teflón
Medidores plásticos de litro
Embudos plásticos
Cacerola grande
Bowl
Cuchillos
Gas propano



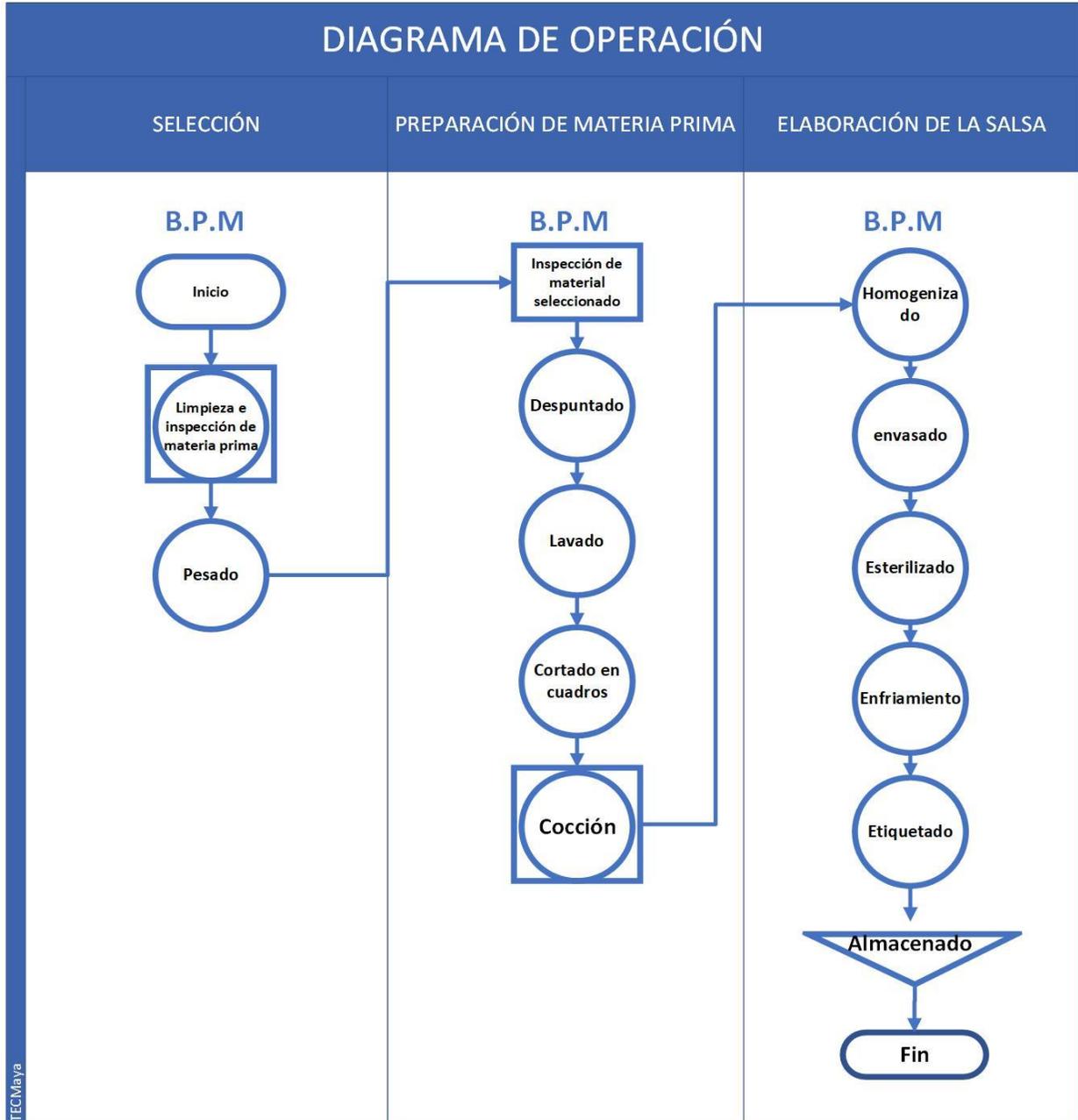
**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**





### 6.4 Diagrama de operación

<b>DIAGRAMA DE OPERACIÓN</b>		
Nombre:	IICA-CRIA	
Método:	Diagrama de Operación	Diagrama No: 1
Elaborado por:	Eddy Francisco Suc Xoná	





### 6.5 Etiquetado

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción:	Una Cucharada (10 g)	
Porciones por envase: 90.7 Porciones		
	Una porción	%VRN
Energía(kJ)	0	0
Grasa Total(g)	0.5	0.5
Grasa Saturada(g)	0.5	0.5
Carbohidratos(g)	4	menos de 1
Sodio(mg)	390	15
Proteína Total	Menos de 1g	1
<p>Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2500 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.</p>		

Fuente: elaboración propia 2020

## 7. CONCLUSIONES

- La salsa tipo Dip formulada cumple con los parámetros establecidos en la norma para salsa de ají Codex Stand 06R2011, apta para el consumo humano y comercialización.
- La concentración con 1% de chile Cahabonero fue la formulación de preferencia con respecto a la aceptabilidad por los jueces no entrenados a través de una prueba sensorial utilizando una escala hedónica de 5 puntos.
- La transferencia de tecnología y socialización de resultados se realizó en el municipio de Santa María Cahabón, en el centro de acopio caserío Canihor, a 40 productores, capacitándolos en el proceso de transformación para la obtención de la salsa.
- La mezcla de los hidrocoloides utilizados permite que la salsa se mantenga estable y no presente problemas de separación de fases.
- Se realizó la determinación de rendimientos de la formulación I,II,y III y repetición I,II,III dando como resultado el 1.01; así mismo la tabla que enmarca la determinación de costos de producción mensual tomando como índices los días a producir (20 días) y producción diaria (80) dando como resultado un costo unitario de la Salsa Dip de Q.16.70. también se utilizaron diagramas y cuadros para comprender al área de proceso de la Salsa Dip, de operación y el equipo mínimo para el proceso de elaboración a nivel semi-industrial de la misma.
- Se cumplieron los rangos permisibles con respecto a los conservantes permitidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 Alimentos bebidas procesadas y aditivos alimentarios y el Codex Alimentarius.
- Se cuenta con la propuesta de una etiqueta que cumple con los requisitos de etiquetado general de los alimentos previamente envasados del RTCA 67.01.07:10.



## 8. RECOMENDACIONES

- Diversificar las alternativas de industrialización a través de otros procesos agroindustriales para la generación de valor agregado al chile Cahabonero.
- Continuar con el proceso de capacitación a los productores de chile Cahabonero sobre procesos de transformación y el manejo higiénico de los alimentos y buenas prácticas de manufactura.
- Mantener las buenas prácticas de manufactura en el proceso de transformación del chile Cahabonero.
- En el proceso de llenado de la salsa es importante mantener la temperatura de arriba de 80 °C para envases de vidrio y no menor de 60 °C para los envases PET, para garantizar el tiempo de vida útil.
- Realizar el proceso de esterilización de frascos de vidrio a temperatura de ebullición por 15 minutos.



Anexo

APÉNDICE A. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

<b>FICHA TÉCNICA PARA PROCESAR TOMATE EN SALSAS TIPO DIP</b>	
<b>Producto</b>	Tomate
<b>Presentación</b>	Cajas de 30 o más libras
<b>Parte usada de la planta</b>	Fruto
<b>Variedades</b>	Tara
<b>Nombre botánico</b>	<i>Lycopersicum esculentum Mill.</i>
<b>Composición</b>	FRUTO ENTERO 100%
<b>Peso del fruto</b>	De 30 g la unidad en adelante
<b>Requisitos mínimos:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enteros</li> <li>• Sanos y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo.</li> <li>• Exentos de cualquier materia extraña visible.</li> <li>• Prácticamente exentos de plagas y daños causados por ellas.</li> <li>• Exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.</li> <li>• Exentos de cualquier olor y/o sabores extraños.</li> <li>• Con aspecto fresco.</li> <li>• Suficientemente desarrollados y con un grado de madurez satisfactorio.</li> <li>• Defectos de piel que no afecten seriamente al fruto.</li> </ul>	
<b>Disposiciones en cuanto a la presentación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envasado → El tomate deberá envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales,</li> </ul>	



siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

- Envase → Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de los tomates. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

**Contaminantes:**

El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberá cumplir con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

**Olor**

**Prueba de Friedman**

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.78	1.98	2.23	2.57	0.0854

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.950

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n		
487C	53.50	1.78	30	A	
564B	59.50	1.98	30	A	B
389F	67.00	2.23	30		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

**COLOR**

**Prueba de Friedman**

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.78	2.07	2.15	2.16	0.1247

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.111

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
487C	53.50	1.78	30	A
564B	62.00	2.07	30	A
389F	64.50	2.15	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)



# Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

## SABOR

### Prueba de Friedman

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
2.08	1.88	2.03	0.46	0.6327

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13.012

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
564B	56.50	1.88	30	A
389F	61.00	2.03	30	A
487C	62.50	2.08	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)

## TEXTURA

### Prueba de Friedman

487C	564B	389F	T <sup>2</sup>	p
1.97	1.90	2.13	0.75	0.4782

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11.807

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n	
564B	57.00	1.90	30	A
487C	59.00	1.97	30	A
389F	64.00	2.13	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050)



**Chile salsa tipo dip Cahabonero**

**INFORMACIÓN NUTRICIONAL**

Tamaño de porción: Una Cucharada (10 g)  
Porciones por envase: 90,7 Porciones

	Una porción	%VRN
Energía(kj)	0	0
Grasa Total(g)	0.5	0.5
Grasa Saturada(g)	0.5	0.5
Carbohidratos(g)	4	menos de 1
Sodio(mg)	390	15
Proteína Total	Menos de 1g	1

basados en una dieta de 2500 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades caloricas.

**INGREDIENTES**  
Tomate, chile pimiento, cebolla, hidrocoloide, ajo, laurel, tomillo, agua, chile cahabonero, cilantro, samat, benzoato de sodio, sorbato de potasio, sal.

Producido por:  
**Chabilik**

**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ADRIAN, J.; FRAGNE, R. 1990. La ciencia de los Alimentos de la A a la Z. Zaragoza, España, Acribia. 33p
2. ARTHEY, D.; ASHURST. P.R 1997. Procesado de frutas. Zaragoza, España. Acribia. 273p.
3. Ayala Vargas, Helmer. *Los Chiles en Guatemala.*  
<http://Los%20Chiles%20de%20Guatemala.pdf> (08 de abril 2 013)
4. BOAST MICHAEL.1997. Refrigeración libro de bolsillo. Zaragoza, España. Acribia. 495p.
5. CARPENTER, P.L. 1979. Microbiología, México, Interamericana. P. 320
6. CENZANO, I.; MADRID, A.; VICENTE, J.M. 1993. Nuevo manual de industrias alimenticias, Madrid, España, Mundi Prensa Libros. 315p
7. CHRISTOPHER HUGHES. 1994. Guía de Aditivos. Zaragoza, España. p.190
8. Codex Alimentarius. *Aditivos Alimentarios*, United States: CODEX STAN, 1 995.
9. Codex Alimentarius. *Código internacional recomendado de prácticas principios generales de higiene de los Alimentos*, Roma: CODEX STAN, 2 003.
10. DESROSIER, N.W. 1986. Conservación de los Alimentos. México. Continental. 225p
11. DUCKWORTH, R.B. 1968. Frutas y Verduras. Zaragoza, España, Acribia. 214p
12. FAO (Roma) 1992. Zumos (jugos) de frutas y productos afines 6V p93-95 (Codex Alimentarius)



13. Food and agricultura organization (FAO), 2007, Norma CODEX para el tomate, Codex stan 293, FAO.
14. GUATEMALA, COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS COGUANOR 1983. Norma guatemalteca obligatoria 34001 jugos de frutas p. 1-6
15. HAZELWOOD, D.; McLEAN, A.D. 2004. Curso de higiene para manipuladores de alimentos. Zaragoza, España. Acribia 127p
16. INCAP. Instituto de Nutrición Centro américa y Panamá. Tabla de composición de alimentos de Centro América. Segunda edición. Serviprensa, S.A
17. LINDNER, ERNST. 1995. Toxicología de los Alimentos. Zaragoza, España. Acribia. 262p
18. LOMAS ESTEBAN, MARÍA DEL CARMEN. 2002. Introducción al cálculo de los procesos tecnológicos de los alimentos. Zaragoza, España. Acribia. 229 p.
19. MAN, DOMINIC. 2004. Caducidad de los Alimentos. Zaragoza, España., Acribia 107p.
20. MANUALES PARA educación agropecuaria. 1987. Elaboración de frutas y hortalizas (basado en el trabajo de: Ir Marco R. Meyer), México. Trillas. 87p
21. \_\_\_\_\_ 1982. Control de Calidad de productos Agropecuarios. (basado en el trabajo de: Ir Marco R. Meyer), México. Trillas. p45-51
22. \_\_\_\_\_ 1981. Taller de frutas y hortalizas. (basado en el trabajo de: Ir Marco R. Meyer), México. Trillas. 35p



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

- 23. MORAES RASZL, SIMONE.; BEJARANO ORE, NANCY DIANA.; CUELLAR, JUAN A.; ALMEIDA, CLAUDIO R. 2001. HACCP Herramienta esencial para la inocuidad de los alimentos. Buenos Aires, Argentina. OPS/INPPAZ. 351p
  
- 24. Manuel Gómez-Gómez, Cecilia Danglot-Banck, Leopoldo Vega-Franco (Choosing a statistical test. [Second part]) Vol. 80, Núm. 2 • Marzo-Abril 2013 pp 81-85 <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2013/sp132g.pdf> consultada 2 nov 14;35
  
- 25. National Institute for the Foodservice Industry, 1980. Manejo higiénico de víveres, Manual para supervisores de restaurantes, hoteles, instituciones y comedores industriales. (versión española; Maria Cristina Sangines Franchini) México, Limusa. 230p.
  
- 26. Reglamento Técnico Centroamericano. *Alimentos y bebidas Procesadas*
  
- 27. Reglamento Técnico Centroamericano. *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.* Centroamérica: RTCA 67.04.50:08, 2 009.
  
- 28. Reglamento Técnico Centroamericano. *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios generales.* Centroamérica: CAC/RCP, 2 003.
  
- 29. ROLDAN, TAYCHO. Evaluación del daño ocasionado por mosca del mediterráneo en el cultivo de chile habanero. Tesis, -USAC- Ingeniería Química. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 1998.
  
- 30. SALFIELD, R. 1974. Prácticas de ciencia de los alimentos. Zaragoza, España. Acribia. 154p



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**

- 31. SALINAS, R. 1988. Alimentos y Nutrición; Bromatología aplicada a la salud, Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. 179p.
  
- 32. *Salsa de tomate Fichas Técnicas, productos frescos y procesados.* 2 006. [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/hort5.htm](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/hort5.htm) (08 de abril de 2 013)
  
- 33. [www.dequate.com](http://www.dequate.com) consultada 11 de agosto de 2017 a las 14:34, producción de tomate en Guatemala por Rolando De León.
  
- 34. *Tipos de salsas y su clasificación.* 2 009. <http://cocina.lapipadelindio.om/general/salsas-cocina-tipos-clasificacion> (08 de abril de 2 013).



**CRIA**



**Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria**