



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

COORDINACIÓN GENERAL ACADÉMICA

Coordinación de Bibliotecas

Biblioteca Digital

La presente tesis es publicada a texto completo en virtud de que el autor ha dado su autorización por escrito para la incorporación del documento a la Biblioteca Digital y al Repositorio Institucional de la Universidad de Guadalajara, esto sin sufrir menoscabo sobre sus derechos como autor de la obra y los usos que posteriormente quiera darle a la misma.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN NEGOCIOS INTERNACIONALES



Título:

La producción de chapulines en la Ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles

**Trabajo recepcional para obtener el Grado de
Maestro en Negocios Internacionales**

Presenta:

Nombre del alumno

Gerardo Gregorio García Valdez

Director:

Mtro. Manuel Gómez Beltrán

Zapopan, Jalisco, Septiembre de 2019

Contenido

Capítulo 1. Los insectos comestibles una alternativa de producción y comercialización de nuevos alimentos	6
Introducción.....	6
Justificación.....	8
Definición del problema	9
Capítulo 2. Una radiografía de los insectos comestibles	10
2.1. Marco contextual.....	10
2.1.1. Antecedentes de la entomofagia.....	10
2.1.2. Continentes y países donde se práctica más la entomofagia.	10
2.2 Beneficios nutricionales de consumir chapulines.....	11
2.3 Beneficios ambientales de consumir chapulines.	15
2.4. Los insectos una plaga que no debe exterminarse sino aprovecharse.	18
Capítulo 3. La producción y comercialización de insectos comestibles en el mundo	20
3.1 La crianza y comercialización de diversos insectos comestibles en otros mercados internacionales	20
3.2 Empresas que se dedican a la producción, transformación, empaque y distribución de insectos comestibles en el mundo.....	20
3.3 Datos sobre la industria de los insectos comestibles y su tendencia de crecimiento para los próximos años.....	23
3.4 Ciclo biológico y crianza del chapulín	26
3.4.1. Crianza del chapulín.....	26
Capítulo 4. Estudios realizados sobre de la producción y comercialización de los insectos comestibles y el marco legal de los mismos	28
4.1 Marco conceptual	28
4.1.1. Los chapulines como botana.	31
4.2. Marco Teórico	31
4.2.1. La Teoría General de sistemas (TGS).	31
4.2.2. La Nueva Economía Institucional.	32
4.3. Revisión de la literatura.....	33
4.3.1. El papel que juega la neofobia alimentaria.	33
4.3.2. Variables consideradas para la presente investigación.....	40
4.3.2.1. <i>La producción de chapulines.</i>	40
4.3.2.2. <i>La comercialización de chapulines.</i>	42
4.3.2.3. <i>El marco legal de los insectos comestibles.</i>	44
Capítulo 5. Metodología	47
5.1. Método de investigación.....	47

5.1.1. Alcance de la investigación.....	47
5.1.2. Técnicas de investigación.	48
5.2. Objetivos de investigación.	48
5.2.1. Objetivo General.	48
5.2.2. Objetivos específicos.	48
5.3. Preguntas de investigación	49
5.3.1. Pregunta de investigación general.....	49
5.3.2. Preguntas de investigación específicas.	49
5.4. Hipótesis.....	49
5.4.1. Hipótesis general.....	49
5.4.2 Hipótesis específicas.	50
5.5. Modelo de investigación.....	50
5.6. Delimitación del mercado meta.....	50
5.7. Cómo se conocerá la producción de chapulines.....	51
5.8. Como se conocerá la comercialización de chapulines como botana.	52
5.9. Sugerencia para un marco legal de los insectos comestibles.....	52
5.10. Herramientas metodológicas a utilizar.	54
Capítulo 6. Análisis y resultados de la investigación.	55
6.1. Cómo y porque los chapulines se deben de producir a través de la crianza según experto en la materia.	55
6.1.1. La producción de chapulines a través de su crianza se puede convertir en un gran negocio para cubrir el mercado extranjero de Estados Unidos de América.	57
6.2. Lineamientos para la comercialización de chapulines.....	58
6.2.1. Como debe ser el empaque.	58
6.2.2. Como debe ser el etiquetado.	58
6.2.3. Factores a considerar para la conservación y control de alimentos.....	59
6.2.4. Métodos de conservación de los alimentos	59
6.2.5. Aspectos legales que necesitan las empresas mexicanas para comercializar los chapulines como botana en el mercado de los Estados Unidos de América.	60
6.3. Normatividad empleada para los alimentos de manera general a nivel internacional.....	62
6.3.1. Normatividad aplicada para los insectos como alimento para el consumo humano en los Países que forman parte de la Unión Europea.....	64
6.3.2. Normatividad aplicada para los insectos como alimento para el ser humano en los Estados Unidos de América.....	64
6.4. Normatividad empleada para los alimentos de manera general a nivel nacional.	65
6.4.1. Buenas Prácticas de Agricultura y Buenas Prácticas de Manufactura.	65
6.4.2. Primeras Normas Oficiales Mexicanas que controlaron la producción e inocuidad de los alimentos.	65

6.4.3. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 vigente, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.....	66
6.5. Determinación del empaque adecuado para los chapulines según estudios realizados en otros insectos comestibles similares como los grillos.	69
6.5.1. Consideraciones del porqué el PET y el vidrio constituyen dos de las mejores opciones para que los chapulines como botana o secos sean envasados en dicho material.	70
6.6. Determinación del tipo de embalaje a emplear.	73
6.6.1. Factores que fueron considerados para la elección del embalaje.	74
6.6.2. Elección de las cajas de cartón corrugado como embalaje a usar como primera opción. ...	74
6.7. Determinación del almacenamiento a emplear.....	77
6.8. Determinación del transporte a emplear.....	77
6.8.1. Ruta de transporte a seguir.....	78
6.8.2. Contenedor a usar.....	78
6.9. Determinación del canal de distribución	79
6.9.1. Potenciales tiendas detallistas en la Ciudad de Los Ángeles del producto a exportar.	80
6.10. Determinación del número de cajas de cartón y pallets a enviar.....	80
6.11. Determinación de los costos promedio de la distribución y logística.....	81
6.12. Respuestas a las hipótesis planteadas.	83
Referencias	87
Índice de consultas de sitios web (de las empresas que se dedican a la producción, transformación, empaque y distribución de insectos comestibles en el mundo)	95
Índice de Gráficas.	
Gráfica 2.1. Kilogramos de alimento requeridos para generar 1 Kilogramo de proteína.	12
Gráfica 2.2. Contenido de proteínas, grasas, sales minerales, y carbohidratos que contienen los chapulines en comparación con las que contienen la res, el pollo, el pescado, el frijol, y el huevo.....	13
Gráfica 2.3. Análisis químico de varios alimentos convencionales comparados con algunas especies de chapulines.....	14
Gráfica 2.4. Porcentaje de aprovechamiento de la especie animal.....	15
Gráfica 2.5. Litros de agua requeridos para generar 1 kilogramo de proteína.....	16
Grafica 3.3. Tendencia de crecimiento del mercado de insectos comestibles en el mundo.....	25
Índice de Figuras.	
Figura 2.2. Crianza de chapulines en forma horizontal y vertical.....	17
Figura 6.6.2.2. Símbolos pictóricos ISO estandarizados más utilizados en el marcado o rotulado de embalajes.....	76
Índice de Tablas	
Tabla 6.1. Producción de chapulines por medio del método de crianza.....	57
Tabla 6.8. Dimensiones y medidas para un contenedor estándar carga seca.....	79
Tabla 6.10. Determinación del número de cajas de cartón y pallets a enviar.....	81
Tabla 6.11. Determinación de los costos promedio de la distribución y logística.....	82

Tabla 6.11.1. Ingresos promedio por la venta de chapulines en el mercado extranjero de Los Ángeles, CA, EUA.....	83
--	----

Índice de Mapas

Mapa 2.1. Los países con mayor número de insectos comestibles.....	11
Mapa 6.8.1.Ruta de recorrido desde la Ciudad de Oaxaca a la Ciudad de Los Ángeles.....	78
Mapa 6.11. Cotización para el envío del total de cajas usando un transporte terrestre consolidado.....	82

Anexos

Oficio de liberación del Director de Tesis del trabajo recepcional	96
Oficio de liberación de los lectores de Tesis del trabajo recepcional.....	97

Capítulo 1. Los insectos comestibles una alternativa de producción y comercialización de nuevos alimentos

Introducción

La idea de comer insectos ya no es cosa del pasado, sino una realidad que además se vislumbra a la vez como una oportunidad para contribuir a resolver el problema de inseguridad alimentaria en el mundo. Prácticamente ningún país se escapa a éste problema de la falta de alimentos, incluyendo a los Estados Unidos de América que con todo y que sea considerado el país más rico del mundo no deja de tener un número importante de habitantes que conforma su población y que no tiene acceso a alimentos casi todos los días del año.

Pensar que comer carne es la solución es una falacia pero es lo que la mayor parte de los países occidentales siguen haciendo, algunos por gusto, otros por ignorancia, pero la gran mayoría por interés. La producción de carne les deja mucho dinero a los ganaderos de éstos países, pero la pregunta es ¿a costa de qué? A costa de la propia salud humana, la actividad ganadera genera mucha más contaminación ambiental que muchas otras como la del transporte y la industrial pero pocos son los organismos que se atreven a hacer algo al respecto porque hay muchos intereses de por medio en juego.

Si hace cientos de años se comían insectos ¿por qué la gente dejó de hacerlo? ¿En qué momento se les dijo que era mejor comer carne que insectos? ¿Por qué la gente se enfermaba menos antes que hoy? ¿Por qué han surgido tantos nuevos problemas de salud en el mundo?

Comer insectos es algo que se verá más cada día en muchos países como resultado de que ya no habrá tanto espacio para el pastoreo de ganado, seremos muchos más millones de habitantes en el mundo y dentro de la mejores opciones para alimentarnos más sanamente y sin contaminar tanto al medio ambiente serán los insectos.

En lugar de la crianza de ganado la opción más viable y además también muy rentable será sin lugar a dudas la crianza de insectos comestibles al ocupar éstos mucho menos espacio de tierra, y consumir mucho menos alimento y agua constituyendo así una forma de negocio mucho más sostenible que la carne.

Se pueden producir diferentes tipos de insectos comestibles pero uno de los que más aceptación tienen en el mercado de los Estados Unidos son los chapulines. Este tipo de insecto tiene además muchos nutrientes y son de bajo impacto ambiental.

La forma más recomendable de ser producidos es en invernaderos porque de ésta manera se pueden controlar sus diversas condiciones que favorezcan su reproducción siendo ésta una de las mejores maneras de generar abasto de chapulines para el mercado extranjero referido.

Si se desarrollan nuevos métodos de crianza para los chapulines las probabilidades de mantener su comercialización como botana para el mercado de los EUA serán mayores, pero también es indispensable contar con marco legal de insectos comestibles que regule tanto la producción como la comercialización de chapulines para garantizar así que existan las adecuadas normas de higiene, los sistemas de inocuidad apropiados, así como la forma en que deberán de ser cultivados, recolectados, cosechados, y almacenados para mantener sus características organolépticos a lo largo de toda su distribución hasta que llegue a manos del consumidor estadounidense.

Justificación

Esta investigación busca brindar una alternativa al problema del hambre que existe a nivel mundial mediante la propuesta de generar nuevos alimentos que permita a las empresas mexicanas que actualmente ya comercializan los insectos llamados chapulines como botana en diversas presentaciones para lograr mantener la comercialización en el mercado de los Estados Unidos y no perderlo sino por el contrario incrementarlo. Además, como lo afirma Fellows (2014), investigador de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los insectos comestibles son nutritivos al contener proteínas, aminoácidos, minerales, etc. Éste trabajo ayudará a que con dicho tipo de alimentación se proteja más nuestro medio ambiente ya que la producción de insectos no causa daños tan terribles al medio ambiente como la producción de carne, siendo ésta última la que genera tres de los gases de efecto invernadero y además es el principal causante del amoníaco, el cual es el mayor contaminante que hay en el medio ambiente por encima incluso del dióxido de carbono producido por los automóviles y fábricas. Además se busca informar y concientizar a la gente en general, ya que en algunos estados de nuestro país los chapulines son considerados plagas y los agricultores emplean insecticidas para exterminarlos, por lo que al recolectarlos representa un riesgo para su consumo si no se sabe con certeza cómo y dónde fueron capturados los insectos tales como los chapulines. Ésta investigación pretende despertar el interés de otras nuevas empresas que quieran incursionar en la producción y comercialización no solo de los chapulines como alimento en forma de botana sino también de otras especies de insectos comestibles al ser México el país con el mayor número de insectos comestibles en el mundo. Finalmente, busca brindar seguridad a los productores, comercializadores y consumidores de chapulines mediante la sugerencia de un marco legal de insectos comestibles.

Lo anterior, está respaldado por la FAO que desde el año 2013 ha colaborado estrechamente en diferentes aspectos de la entomofagia con un grupo de investigadores incluyendo al Laboratorio de Entomología de la Universidad de Wageningen localizado en los Países Bajos (Van Huis, Van Itterbeeck, Klunder, Mertens, Halloran, Muir, y Vantomme, 2013).

Definición del problema

Ante una población cada vez mayor que requiere de más alimentos no podemos seguir dependiendo de la producción de carne cuando las áreas destinadas para la agricultura están ya siendo explotadas ya que la superficie empleada para la ganadería cubre ya el 80 por ciento del total de las áreas destinadas para la agricultura. Según estimaciones hechas por la FAO, la instancia internacional más alta en temas de alimentación, para el año 2050 se tendrá que alimentar a más de 9,000 millones de personas, al igual también se tendrán que alimentar a miles de millones de animales los cuales serán criados para consumo humano, o para ser usados para fines recreativos o como simples mascotas (Van Huis, y otros, 2013). Por si esto fuera poco, la demanda de carne aumentará en un 70% para el mismo año y se requiere una alternativa de producción de alimentos que sea mucho más sostenible y menos dañina para el medio ambiente. Esta alternativa de producción de nuevos y mejores fuentes de alimento lo constituyen los insectos comestibles. Lo anterior está sustentado en lo indagado al respecto por una serie de investigadores más prestigiados en el mundo con respaldo de la FAO (Holtz y Mena, 2015).

Aun y cuando los Estados Unidos de América sea considerado el país más rico del mundo, parte de su población no se escapa de enfrentar problemas para conseguir la comida que necesita para alimentarse. Un estudio del departamento de agricultura de ese país anunció que cerca del 14% de la población estadounidense enfrenta lo que se conoce como inseguridad alimentaria, es decir, tiene dificultades para proveer la comida necesaria para todos los miembros de la familia (BBC Mundo, 2016).

Capítulo 2. Una radiografía de los insectos comestibles

2.1. Marco contextual

2.1.1. Antecedentes de la entomofagia.

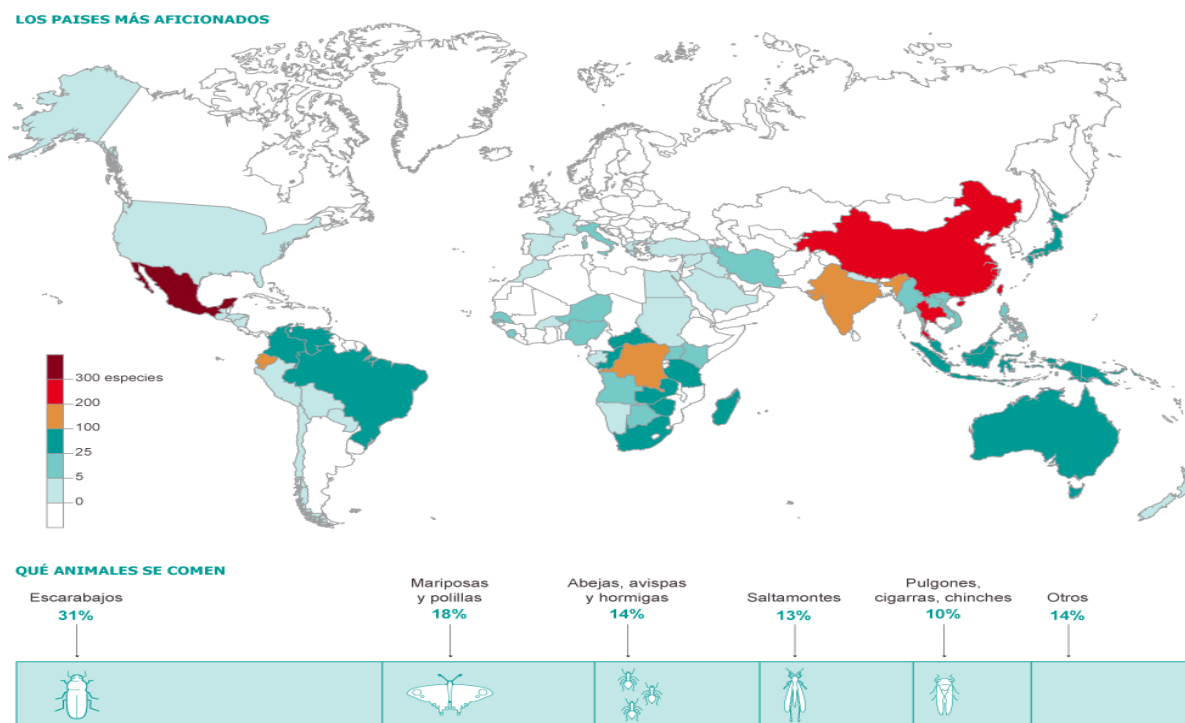
La palabra entomofagia o también llamada antropoentomofagia es la acción de comer insectos por los seres humanos en cualquier estado de desarrollo del insecto, es decir, como larva, ninfa o adulto. En otras palabras la entomofagia implica un acto razonado del ser humano, es decir, tener un conocimiento de la especie de insecto que se consume y de la forma en cómo se consume (Holtz y Mena, 2015).

La primera práctica de la entomofagia, es decir, el consumo de insectos por parte del ser humano se halla en la literatura bíblica en el Nuevo Testamento donde se describe la vida de san Juan Bautista quien se alimentaba de langostas y miel silvestre (Holtz y Mena, 2015). Los insectos comestibles siempre han constituido parte de la dieta de los seres humanos, y en Asia, África y América se tiene estimado que el consumo de insectos forma parte de la dieta de al menos 2000 millones de personas. Sin embargo en la mayoría de los países occidentales la práctica de la entomofagia no es muy aceptada entre otras razones por que la consideran como una práctica un tanto primitiva y hay un grado de disgusto por su consumo. Tal como se aprecia en el mapa 2.1, en el mundo según la FAO se comen más de 1,900 especies de insectos entre las cuales están las hormigas, chapulines, grillos, escarabajos, orugas, gusanos, langostas, y toda una gama de insectos, los cuales constituyen un enorme menú de opciones que la naturaleza ofrece para alimentarnos (Van Huis, y otros, 2013).

2.1.2. Continentes y países donde se práctica más la entomofagia.

En América los insectos son consumidos tanto en el norte, centro y sur del continente, y dentro de éstos países se encuentran los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá donde se consumen los escarabajos, los grillos y las hormigas mieleras, en tanto que en México se comen los chapulines, los gusanos, las hormigas, los jumiles, entre otros insectos más. México de hecho es considerado un país privilegiado ya que es el que más insectos comestibles tiene con 549. En Asia son consumidos los gusanos de seda, las hormigas negras, las langostas de tierra, los escarabajos; los grillos se consumen más en Tailandia, y las abejas son consumidas más en Ceilán. En África se consumen entre otros muchos insectos las larvas de mariposa, las hormigas aladas, las langostas de tierra, y los escarabajos. En Europa se comen las hormigas en Francia, y en diversos países europeos los grillos procesados. En Oceanía se consumen las hormigas de azúcar o mieleras y una gran variedad de escarabajos (Holtz y Mena, 2015).

Mapa 2.1. Los países con mayor número de insectos comestibles.



Fuente: (Van Huis, y otros, 2013)

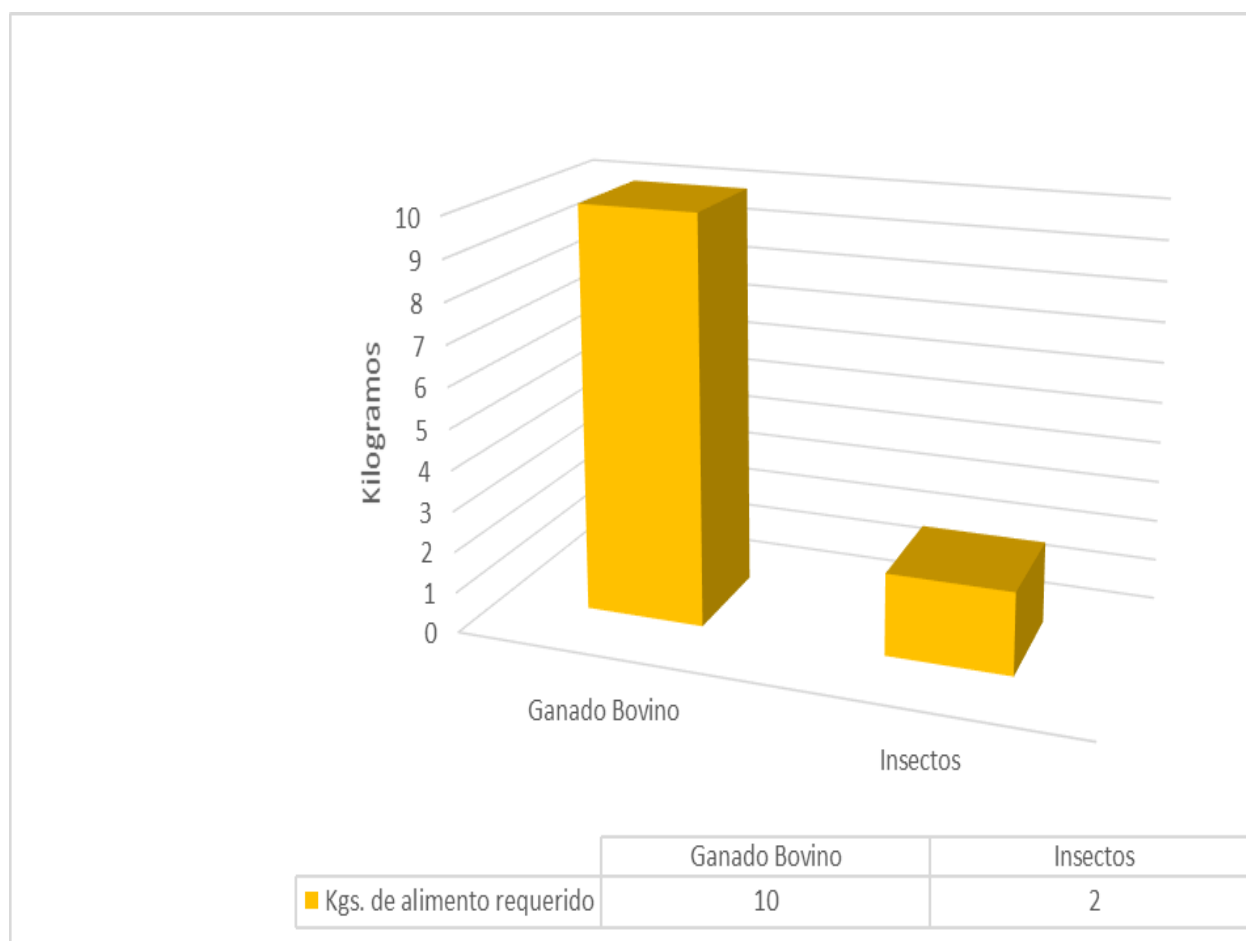
Los insectos son muy eficientes en la conversión de alimentos por ser especies de sangre fría, lo que significa que su metabolismo no gasta energía para mantener su temperatura corporal, a diferencia del ganado convencional (Van Huis, y otros, 2013).

2.2 Beneficios nutricionales de consumir chapulines.

Los insectos forman parte de una ilimitada fuente de proteína animal que no ha sido aprovechada en su totalidad y que cubre con todos los requisitos dietéticos para proporcionar una verdadera nutrición aceptable ya que existen estudios realizados al respecto y que avalan la cantidad de proteínas, sales minerales, vitaminas, etc., que contienen demostrando con esto su enorme abundancia para contribuir a una vida saludable (Holtz y Mena, 2015).

Como se puede apreciar en la gráfica 2.1, para generar 1 kilogramo de proteína el ganado bovino necesita consumir 10 kilogramos de alimento, en tanto que el chapulín para producir 1 kilogramo de proteína pura requiere comer tan solo 2 kilogramos de alimento (Holtz y Mena, 2015).

Gráfica 2.1. Kilogramos de alimento requeridos para generar 1 Kilogramo de proteína

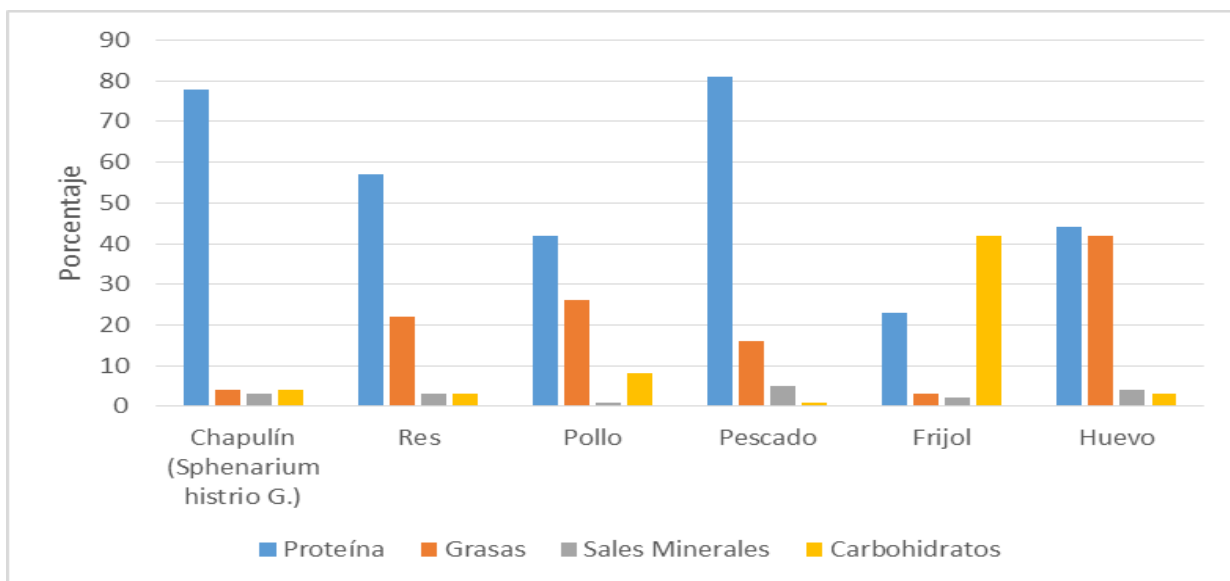


Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Holtz y Mena, 2015.

Las proteínas y nutrientes tales como el cobre, hierro, magnesio, fósforo, manganeso, selenio y zinc, que proporcionan los insectos son de altísima calidad comparables incluso con las del pescado, de ahí que sean considerados como complementos alimenticios para los niños desnutridos (Van Huis, y otros, 2013).

En cuanto a su valor nutritivo tal y como se aprecia en la gráfica 2.2, la cantidad de proteínas (cuyo valor se expresa en gramos de proteína por cada 10 gramos de muestra en peso seco) que contienen los chapulines (especie *Sphenarium histrio* G.) es muy similar a las del pescado, y en una mayor proporción que las proteínas que contienen la carne de res, la carne de pollo, los frijoles y el huevo (Holtz y Mena, 2015).

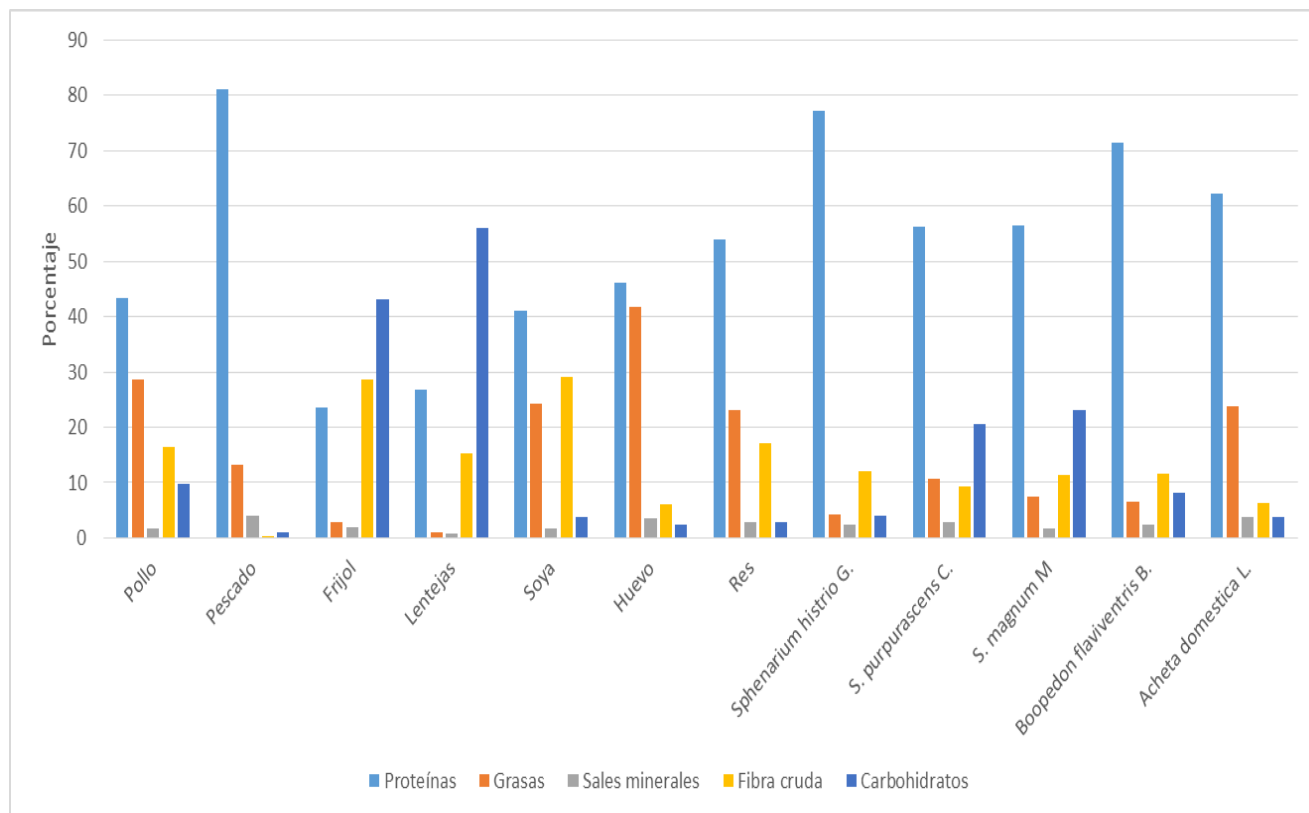
Gráfica 2.2 Contenido de proteínas, grasas, sales minerales, y carbohidratos que contienen los chapulines en comparación con las que contienen la res, el pollo, el pescado, el frijol, y el huevo.



Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Holtz y Mena, 2015.

Cabe resaltar qué la especie de chapulín (*Sphenarium histrio* G) no es la única que contiene tales cantidades de proteínas, ya que como se puede apreciar en la gráfica 2.3, la considerable cantidad de proteínas que contienen por mencionar tan solo algunas de las especies de chapulines tales como *Sphenarium histrio* G., *S. purpurascens* C., *S. magnum* M, y *Boopedon flaviventris* B. El contenido de proteínas de éstas especies de chapulines va de los 56 a los 77%, éste valor proteínico alto es debido a la presencia de aminoácidos indispensables como la isoleucina, leucina, treonina, lisina, valina, fenilalanina y tirosina, los cuales sobrepasan las recomendaciones de nutrición del patrón de la FAO. Los chapulines además de proteínas y sales minerales (tales como el hierro y el zinc) aportan también calorías y ácidos grasos y tienen alrededor de un 75 por ciento de digestibilidad (Holtz y Mena, 2015).

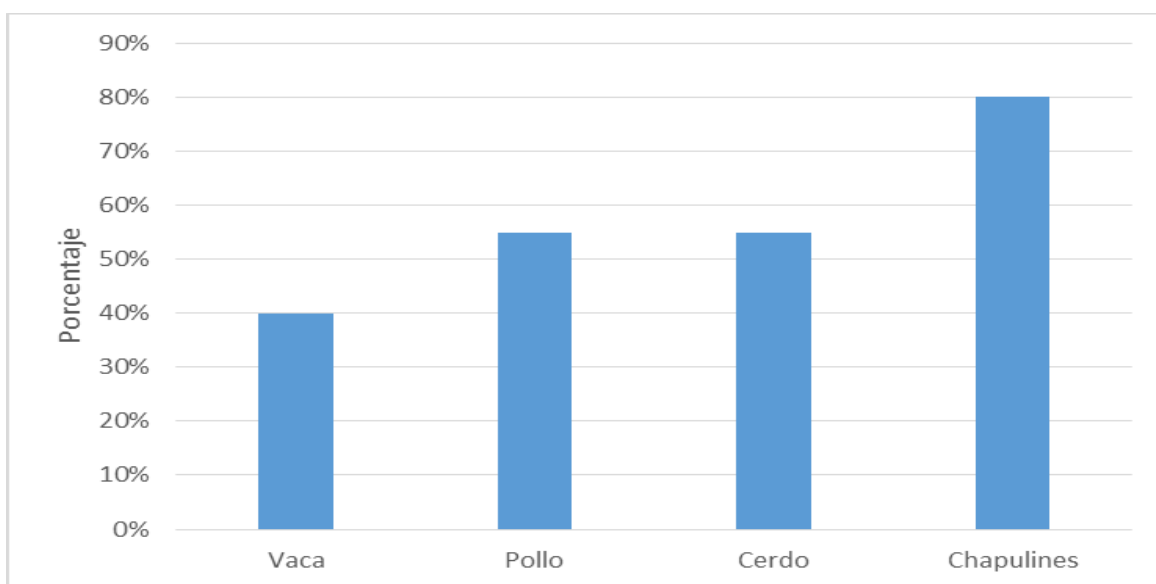
Gráfica 2.3. Análisis químico de varios alimentos convencionales comparados con algunas especies de chapulines.



Fuente: Creación propia a partir de datos obtenidos de Holtz y Mena, 2015

Por otro lado poca gente sabe cuánto aprovechamos del cuerpo de un animal como alimento, ya que no todo su cuerpo es comestible. En la gráfica 2.4 se puede apreciar el porcentaje de aprovechamiento por especie animal, por ejemplo en el caso de los pollos no se comen las plumas, en el caso de los cerdos y vacas no se comen los pelos; sin embargo en el caso de los chapulines se aprovecha el 80 por ciento de su cuerpo (Holtz y Mena, 2015).

Gráfica 2.4. Porcentaje de aprovechamiento de la especie animal.

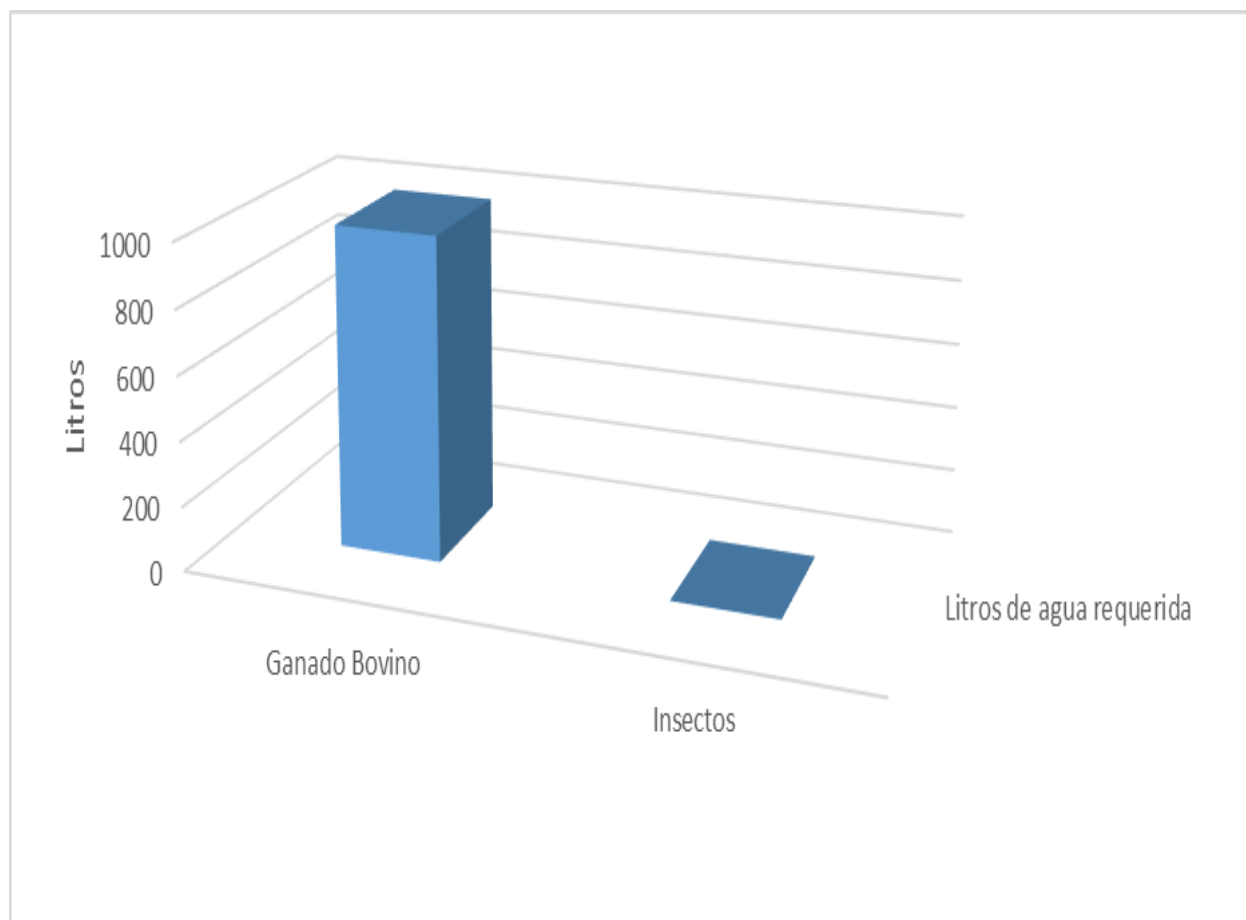


Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Holtz y Mena, 2015.

2.3 Beneficios ambientales de consumir chapulines.

Diversos son los beneficios ambientales que trae el consumir chapulines y que ayudan a mitigar el cambio climático que sufre hoy en día nuestro planeta. Los chapulines por ejemplo consumen mucho menos alimento, agua, y espacio de tierra, en comparación con el ganado. Las altas tasas de conversión de alimento de los insectos también se deben a su eficiencia en el uso del agua. Como se muestra en la gráfica 2.5, en la ganadería se emplean casi 1,000 litros de agua para obtener un 1 kilogramo de proteína de res, mientras que se requiere tan solo 1 litro de agua para obtener 1 kilogramo de proteína de insectos (Holtz y Mena, 2015). La crianza de animales de ganado para la alimentación es responsable del 30% del consumo de agua mundial (Andersen y Kuhn, 2014).

Gráfica 2.5. Litros de agua requeridos para generar 1 kilogramo de proteína



Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Holtz y Mena, 2015.

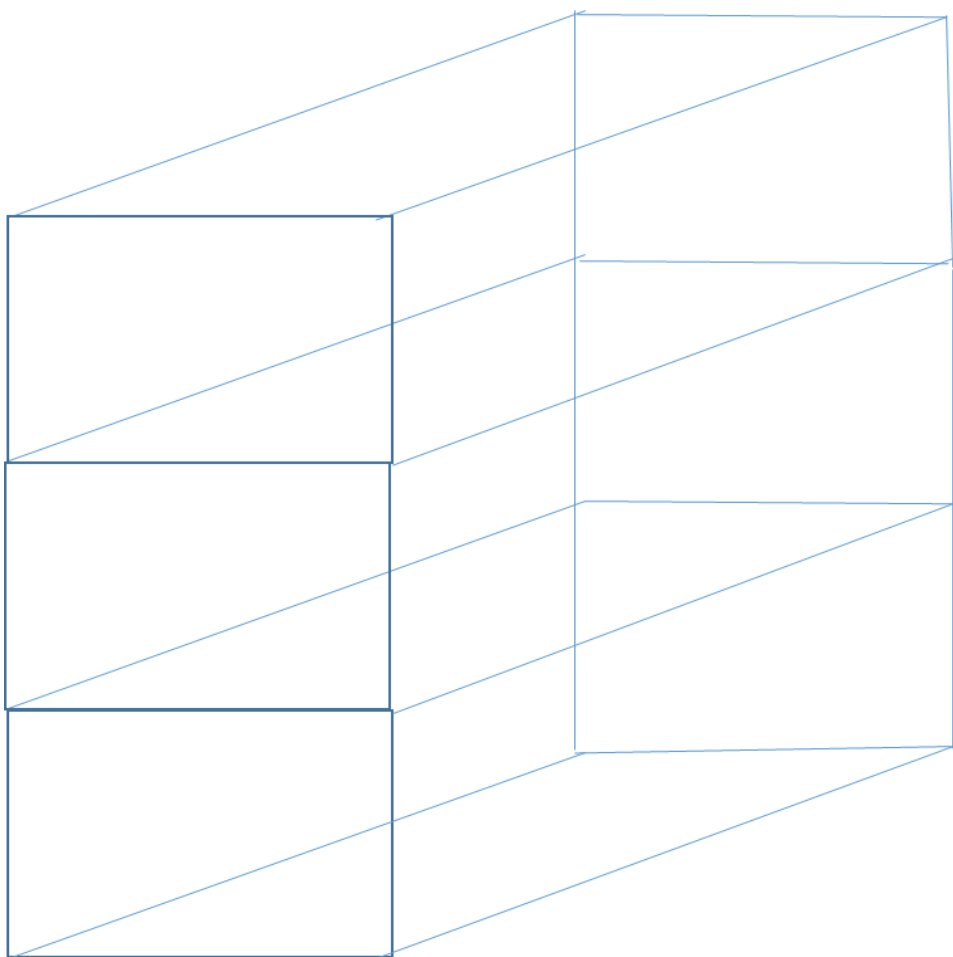
Por lo anteriormente explicado los insectos son una fuente alternativa viable de proteínas pero además de ello son de bajo impacto ecológico en comparación con el ganado bovino, ovino y caprino quienes son responsables de generar emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), los cuales constituyen tres de los gases de efecto invernadero más importantes que afectan hoy en día el cambio climático global (Gerber y otros, 2013). En tanto que los chapulines no alojan bacterias metanogénicas (las cuales descomponen la materia orgánica) y por lo tanto, no producen metano (Cerritos, Ponce, y Rojas, 2014). Por si esto fuera poco el estiércol y la orina del ganado producen amoníaco, el cual conduce a la nitrificación y acidificación del suelo (Andersen y Kuhn, 2014).

De hecho según (Andersen y Kuhn, 2014) quienes produjeron y dirigieron el documental Cowspiracy, el sector ganadero produce el 65% del óxido nitroso, un gas que tiene el potencial de contribuir al calentamiento global 296 veces más que la concentración de dióxido de carbono y se espera que las emisiones energéticas relacionadas con el dióxido de carbono aumenten un 20% para el año 2040, en tanto que las que provienen de la agricultura tienen una predicción del 80% para el año 2050, éstas cifras

escalofrantes se deben principalmente al consumo de carnes y productos lácteos. Según los especialistas ambientales del grupo del Banco Mundial que usaron el estándar mundial para medir las emisiones de gases de efecto invernadero concluyeron que la ganadería es responsable del 51% de los cambios climáticos en el mundo.

Otro aspecto ambiental importante a considerar es que la cría de insectos depende menos de la tierra que la actividad ganadera convencional (Van Huis y otros, 2013), la cual ocupa hasta el 45% de la tierra del planeta (Andersen y Kuhn, 2014) ya que los insectos son más pequeños y esto permite aprovechar el espacio pero no sólo en forma horizontal, sino también en forma vertical, es decir, los insectos pueden ser criados en altura, en estanterías, tal y como se ilustra en la figura 2.2, con lo cual se aumentan las densidades de los mismos, mientras que el ganado necesita de mucha más tierra para su crianza y actualmente usa ya mucha de las tierras destinadas para la agricultura (Dzamba, 2014).

Figura 2. 2. Crianza de chapulines en forma horizontal y vertical.



Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Dzamba, 2014.

2.4. Los insectos una plaga que no debe exterminarse sino aprovecharse.

En diversas partes del mundo los insectos comestibles son considerados como plaga por los agricultores y gobiernos de sus países debido a que arrasan con cosechas de maíz y otros granos, y para combatirlos se usan una serie de insecticidas que lo único que ha logrado es contaminar aún más nuestro ecosistema, y por supuesto dejar contaminadas las mismas cosechas e insectos comestibles que después son destinados al consumo humano, e incluso dichos insectos se vuelven más resistentes a tales insecticidas. Se describe a continuación la situación que se ha vivido en algunos países al respecto y que medidas han tomado al respecto para sacar algún beneficio de dichas plagas.

En Nigeria por ejemplo durante las última tres décadas para controlar los brotes de saltamontes el método empleado en lugar de insecticidas ha sido la captura y el consumo de los mismos insectos lo cual ha redituado en el establecimiento de negocios rentables que recolectan saltamontes como alimento (Sharah, 2012).

En Tailandia, dos de las especies más conocidas de chapulines, *Patanga succincta* y *Locusta migratoria* eran consideradas como de las principales plagas del maíz y del arroz pero gracias a los esfuerzos realizados por los entomólogos y a una campaña implementada por el gobierno de éste país para que los chapulines fueran consumidos por la población lograron controlar dichas plagas cuando antes lo habían intentado a través de insecticidas (Hanboonsong, Jamjanya, y Durst, 2013). Mientras que en México, la especie de chapulín denominada *Sphenarium purpurascens* es controlada con insecticidas (Yen, 2015), gastándose anualmente una cantidad de 2 millones de dólares para combatir a ésta especie de chapulín usando pesticidas y otros productos químicos (Cerritos y otros, 2014).

Para Cerritos y Klewer (2015) se ha estado ignorando el potencial existente a través de la recolección de insectos directamente de la naturaleza pues éste incluye entornos naturales como fuente de proteínas para humanos por lo que las especies de insectos que son considerados por muchos como plagas representan un enorme potencial al hallarse en ambientes naturales y para lo cual se debe prohibir el uso de productos químicos peligrosos en los campos.

Cerritos y otros (2014) llevaron a cabo un muy interesante estudio en el cual consideraron que la especie de chapulín llamada *Sphenarium purpurascens* podría considerarse por su abundancia como un mini ganado más que una plaga ya que aporta más beneficios que el ganado convencional. Ellos hallaron que ésta especie de chapulín se halla en prácticamente en todos los estados del centro de México, es decir, en el Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Guanajuato, Jalisco y Michoacán, así como en algunos estados del sur y suroeste del país como Guerrero y Oaxaca, y encontraron que las densidades de ésta especie de chapulín oscilaban entre 10 a 55 chapulines por metro cuadrado en un espacio de 1, 050,000 hectáreas.

Estos investigadores observaron que la biomasa de los chapulines depende de la etapa en que se recolectan los insectos ya que por ejemplo si los chapulines son capturados cuando aún son pequeños, es decir en una etapa ninfa juvenil se puede extraer como mínimo 200,000 toneladas de biomasa en todos los estados del país que se mencionaron anteriormente; pero que si en cambio la recolección silvestre se lleva a cabo en una etapa en que los chapulines son más grandes, es decir, en una etapa ninfa madura o adultos se podrán llegar a capturar hasta 500,000 toneladas.

En la actualidad solo se recolectan alrededor de 200 toneladas chapulines de dicha especie en los estados de Puebla y Tlaxcala para el consumo humano ya que el resto de los chapulines son controlados con el uso de miles de insecticidas (Cerritos y otros, 2014).

Los resultados de éste estudio muestran como los insectos como plaga no han sido aprovechados como fuente de alimento para la población ya que tan solo una sola especie de chapulín en México puede generar potencialmente un promedio de 350,000 toneladas de proteína de manera sostenible sin dañar nuestro ecosistema y además proporcionar a 9 millones de personas en el país un consumo diario recomendado de 25 gramos de proteína durante todo un año. Es de resaltar que se necesita aproximadamente un millón de hectáreas para generar las 350,000 toneladas de biomasa de chapulín de dicha especie, en tanto que para generar las mismas 350, 000 toneladas de ganado convencional se requieren 7.2 millones de hectáreas (Cerritos y otros, 2014).

Aunado al estudio anterior está el realizado por Wegier, Alavez, Pérez-López, Calzada, y Cerritos (2017) en el cual buscaron proyectar los posibles beneficios de consumir proteína de saltamontes en lugar de proteína de ganado, para lo cual analizaron la producción de carne en diez países y la compararon con la producción silvestre de tres tipos de insectos pertenecientes a la clase ortóptera, *L. migratoria*, *S. gregaria*, y *M. femurrubrum*. Considerando que la cantidad de proteínas disponibles para ésta clase ortóptera es de casi el doble porque se ingiere prácticamente todo el insecto en comparación del ganado convencional, los hallazgos proyectados son realmente sorprendentes dado que con sólo éstas tres especies se podrían obtener 40 millones de biomasa al año equivalente a cuatro veces la producción de res en los Estados Unidos de Norteamérica. Tan solo éste cambio podría llegar a alimentar aproximadamente a 356 millones de personas por año.

En un estudio más llevado a cabo por Payne y Van Itterbeeck (2017) confirman como el crecimiento de la población de insectos en la naturaleza a los que muchos consideran como plagas es resultado de una producción de biomasa la cual no necesita agua o recursos adicionales pues dichos insectos los obtienen directamente de las plantas y que tal capacidad de generar biomasa debe considerarse como un logro para el ser humano.

Capítulo 3. La producción y comercialización de insectos comestibles en el mundo

3.1 La crianza y comercialización de diversos insectos comestibles en otros mercados internacionales

En Tailandia donde existe la mayor producción mundial a través de la crianza de grillos para el consumo humano la mayoría de los agricultores prefieren que más personas se dediquen a la cría de grillos puesto que esto le permite atraer a más mayoristas a la aldea. Los agricultores se empezaron a dar cuenta que si existían pocas pequeñas empresas dedicadas a la crianza de grillos menos eran los mayoristas interesados en ir a comprarles por lo que comprendieron que si se reunían en grupos o clústeres podrían juntar más grillos para después venderlos juntos (Halloran, Roos, y Hanboonsong, 2017).

La mayor parte de los saltamontes comestibles que se venden en los mercados de Tailandia provienen de otros países. Alrededor de 170 toneladas de chapulines son importados de Camboya para venderse a través de comerciantes e intermediarios en todo el país, pero también se venden en paquetes congelados en 51 supermercados mayoristas en toda Tailandia (Hanboonsong, y otros, 2013).

En China el insecto más comúnmente criado es el gusano de la harina, el cual se produce industrialmente tanto para consumo humano como para alimentar a los animales y es destinado para uso doméstico como para la exportación. De acuerdo a datos de la aduana china se producen en la actualidad, miles de toneladas de larvas de gusano de harina para la exportación cada año. En tanto que en los Estados Unidos de América los insectos más comúnmente producidos comercialmente son los grillos, los cuales se han producido comercialmente en dicho país durante al menos 65 años para alimento de mascotas exóticas, incluidos mamíferos, reptiles, y aves, pero en la última década, se ha desarrollado un nuevo mercado para los grillos en los Estados Unidos de América como ingrediente alimentario para el consumo humano (Ortiz, Ruiz, Morales-Ramos, Thomas, Rojas, Tomberlin, y Jullien, 2016).

3.2 Empresas que se dedican a la producción, transformación, empaque y distribución de insectos comestibles en el mundo

A continuación se mencionan algunas de las empresas que se pudieron explorar vía internet y que se dedican a la producción, transformación, empaque y distribución de insectos comestibles en el mundo (Holtz y Mena, 2015). Para mayor información se recomienda revisar la consulta de sitios web de las mismas.

En Norteamérica:

Next Millennium Farms. Tienen actualmente la granja más grande de América del Norte con 60,000 pies cuadrados, dedicada a la crianza de grillos y gusanos de harina; produce, empaca y comercializa insectos tanto para consumo humano como para forraje (Next Millenium Farms, s.f.).

All Things Bugs. Es una empresa fundada en el año 2011 por el Dr. Aaron T. Dossey dedicada a la venta al mayoreo de grillos pulverizados para consumo humano (All Things Bugs, s.f.).

Ento Market. Es una comercializadora de insectos comestibles, con una gran diversidad de marcas y productos desde insectos exóticos (incluidos chapulines), dulces, botanas hasta una gran variedad de polvos de insectos comestibles (Ento Market, s.f.).

Don Bugito. Es una compañía ubicada en San Francisco que elabora una gran variedad de botanas en sabores salados y dulces hechas de grillos y gusanos en diversas presentaciones y empaques (Don Bugito, s.f.).

Chapul. Es una empresa que produce y vende una gran gama de barras y polvos de proteína con varios sabores elaborados con de grillos (Chapul, s.f.).

Bitty Foods. Es una empresa que elabora productos con harina de grillos, tales como galletas papas fritas con diferentes sabores (Bitty Foods, s.f.).

Chirp Chips. Es una empresa que elabora productos hechos con grillos tales como galletas, y tostadas hechas a base de frijoles, maíz, chía y grillos pulverizados (Chirp Chips, s.f.).

Hotlix. Es una empresa que elabora diferentes dulces hechos de insectos tales como larvas, grillos, y alacranes en paletas de caramelo y chocolate (Hotlix, s.f.).

Exo. Es una empresa que elabora barras de proteínas en diferentes sabores con grillos pulverizados (Exo, s.f.).

En Latinoamérica:

Inalim Comercializadora S.A. de C.V. Es una empresa Oaxaqueña que comercializa productos hechos con chapulines en diversas presentaciones tales como botanas, salsas, sal con chile y chapulín, entre otros productos más (Inalim Comercializadora S.A. de C.V., s.f.).

Compañía de Sales. Comercializa diversas sales hechas con chapulines y raíces para sazonar con ellas pollo, pescado, puerco y mariscos (Compañía de Sales, s.f.).

Sal de Aquí. Empresa localizada en el Estado de Colima que se dedica a cosechar y recolectar flor de sal con métodos artesanales, y a la cual para darle sabor le agrega chapulín y diversos chiles (Sal de Aquí, s.f.).

Sal Gran Mitla. Elaboración de sal con chapulín (Sal Gran Mitla, s.f.).

Gricha. Elaboración de galletas hechas con chapulines (Gricha, s.f.).

Chilipines. Empresa ubicada en la Ciudad de México que se dedica a la elaboración y comercialización de productos artesanales gourmet. Entre sus productos están las barras de chapulín con amaranto y miel, chapulines deshidratados con sal y limón, chapulines endiablados, entre otros (Chilipines, s.f.).

Plazita Gourmet. Empresa localizada en la Ciudad Oaxaca que elabora chapulines con sal y limón, salsa con chile de árbol con chapulines, entre otros productos (Plazita Gourmet, s.f.).

Elixir de Agave, S.A. de C.V. Empresa ubicada en la Ciudad de Oaxaca que se dedica a la producción de mezcal, y entre otros productos ofrece sal artesanal con chapulines (Elixir de Agave, S.A. de C.V., s.f.).

El Sabor de Oaxaca. Empresa ubicada en el municipio de Zaachila, Oaxaca, dedicada a la producción y comercialización de una variedad de alimentos envasados y bebidas como salsas, chapulines al ajo y limón, chapulines deshidratados, salsa con chapulines, sal de chapulín, entre muchos otros productos (El Sabor de Oaxaca, s.f.).

Cosecha artesanal. Empresa Oaxaqueña que ofrece una gama de salsas de sabor, tales como salsa de chapulín, de gusano, chapulines deshidratados, sal de chile con chapulín, entre otros productos más (Cosecha artesanal, s.f.).

En Europa:

Delibugs. Es una empresa holandesa que cultiva y vende diversos insectos para el consumo humano tales como larvas de escarabajo, langostas, grillos, escorpiones tanto salados como endulzados (Delibugs, s.f.).

Entomarket. Es una comercializadora mayorista de las marcas más reconocidas de productos relacionados con insectos (Entomarket, s.f.).

Insectéo. Comercializadora francesa de diferentes insectos comestibles como gusanos, grillos, hormigas y alacranes (Insectéo, s.f.).

Green Kow. Es una empresa belga que vende productos que contienen insectos tales como pastas dulces y saladas elaboradas con gusanos de harina (Green Kow, s.f.).

Sexy Foods. Es una empresa francesa que ofrece una gran variedad de insectos exóticos enlatados dulces y salados, tales como escorpiones amarillos y negros, hormigas negras, langostas, larvas de harina, grillos, entre otros más (Sexy Foods, s.f.).

Grub. Es una empresa del Reino Unido que ofrece una gran variedad de insectos para botana y postre (Grub, s.f.).

Jimini's. Es una empresa francesa que ofrece una amplia gama de insectos y productos hechos a base de insectos, tanto como aperitivos o postres, así como para acompañar al hacer deporte (Jimini's, s.f.).

Goffard Sisters. Empresa francesa que ofrece pastas artesanales comestibles enriquecidas con harina de insectos (Goffard Sisters, s.f.).

Damhert. Es una empresa de Bélgica que en su línea Insecta ofrece hamburguesas, chuletas y nuggets, los cuales en lugar de carne contienen un alto porcentaje de insectos (Damhert, s.f.).

Jungle Bars. Es una empresa Islandesa que ofrece una variedad de barras energéticas las cuales no contienen lácteos, soja, ni gluten y están elaboradas a base de harina de grillos con semillas, frutas, chocolate (Jungle Bars, s.f.).

Bush Grub. Es una empresa del Reino Unido con una gran variedad de insectos cubiertos de caramelo, coco y chocolate (Bush Grub, s.f.).

Bugs Original. Es una empresa Holandesa que ofrece una gran variedad de insectos y productos comestibles (Bugs Original, s.f.).

Insectable. Empresa ubicada en los Países Bajos que ofrece insectos condimentados y para cocinar en varias presentaciones (Insectable, s.f.).

Snack Insect. Es una empresa alemana que ofrece una gran variedad de insectos en diversas presentaciones para botana o golosina, tales como saltamontes, grillos, gusanos de la harina (Snack Insect, s.f.).

En Asia y Oceanía:

Thailand Unique. Es una empresa Tailandesa que ofrece una gran diversidad de insectos en diferentes presentaciones tanto como botana como ingrediente para cocinar y procesar, tales como grillos, escorpiones, gusanos de seda, etc. (Thailand Unique, s.f.).

Crawlers. Es una empresa con sede en Nueva Zelanda que ofrece una gran variedad de insectos, tales como grillos asados, escorpiones de caramelo salado, langostas de chocolates y menta, así como harina de grillo, entre otros (Crawlers, s.f.).

Edible Bug Shop. Es una empresa Australiana líder mundial en el cultivo de insectos comestibles y en el desarrollo de productos comestibles de insectos adecuados para la dieta occidental tales como hormigas deshidratadas, grillos tostados, grillos salados, harina de grillo, bolas de proteína de grillo, entre muchos más (Edible Bug Shop, s.f.).

3.3 Datos sobre la industria de los insectos comestibles y su tendencia de crecimiento para los próximos años

La compañía internacional de investigación de mercados y consultoría Global Market Insights Inc. (2016), la cual tiene como clientes a corporaciones líderes, a organizaciones sin fines de lucro, así como a

universidades e instituciones gubernamentales, aporta las siguientes cifras y aspectos relevantes en cuanto al consumo de insectos comestibles en el mundo.

El tamaño de la industria global de los insectos comestibles como alimento (harina, barras, refrigerios y mercados de alimentos para animales en conjunto) tan sólo en los países de Estados Unidos de América, Bélgica, Francia, Reino Unido, Holanda, China, Tailandia, Vietnam, Brasil y México superó los 33 millones de dólares en 2015, y se tiene estimado un aumento a nivel mundial de ésta industria en más de 40% de TCAC ¹ para el 2023. Se estima que una hectárea de tierra podría producir al menos 150 toneladas de proteína de insectos por año. La producción de insectos comestibles se estima crezca especialmente en los EE. UU., El Reino Unido, China y Brasil. El costo de la materia prima que se usa para alimentar a los insectos comestibles es bajo, lo cual ha permitido que produzca un aumento en la producción y como resultado influya directamente en la tendencia del precio del mercado de insectos comestibles.

Uno de los insectos más comestibles en el mundo es el escarabajo cuyo mercado fue superior a los 9 millones de dólares en 2015. Dentro de los productos alimenticios más consumidos hechos con insectos están las barras de proteína y de energía. Los chapulines también ocupan un lugar importante como mercado de alimento y su mercado se estima pueda crecer y registrar más de un 42.5% de TCAC ya que entre otros beneficios es que estos insectos contienen muchas proteínas.

La forma en que fueron mayormente consumidos los insectos comestibles en el año 2015 fue como botana o aperitivo superando los 11 millones de dólares, y uno de los factores que más puede impulsar el tamaño del mercado de insectos comestibles es que son ricos en proteínas, vitaminas, potasio, zinc, calcio y aminoácidos. El otro mercado que se espera que crezca es el de las barras de proteína con más de un 42% de TCAC y dentro de éstas barras de proteína las que más se promueven como barras energéticas son principalmente las que están hechas a base de grillos, gusanos de harina y saltamontes.

En general todos los productos alimenticios hechos con la harina de insectos comestibles se espera supere los 165 millones de dólares para el año 2023. Son varios los usos que se les puede dar a dichas harinas, ya que se pueden hacer galletas, pan, panecillos, postres, chocolates, sopas, batidos y otros productos más.

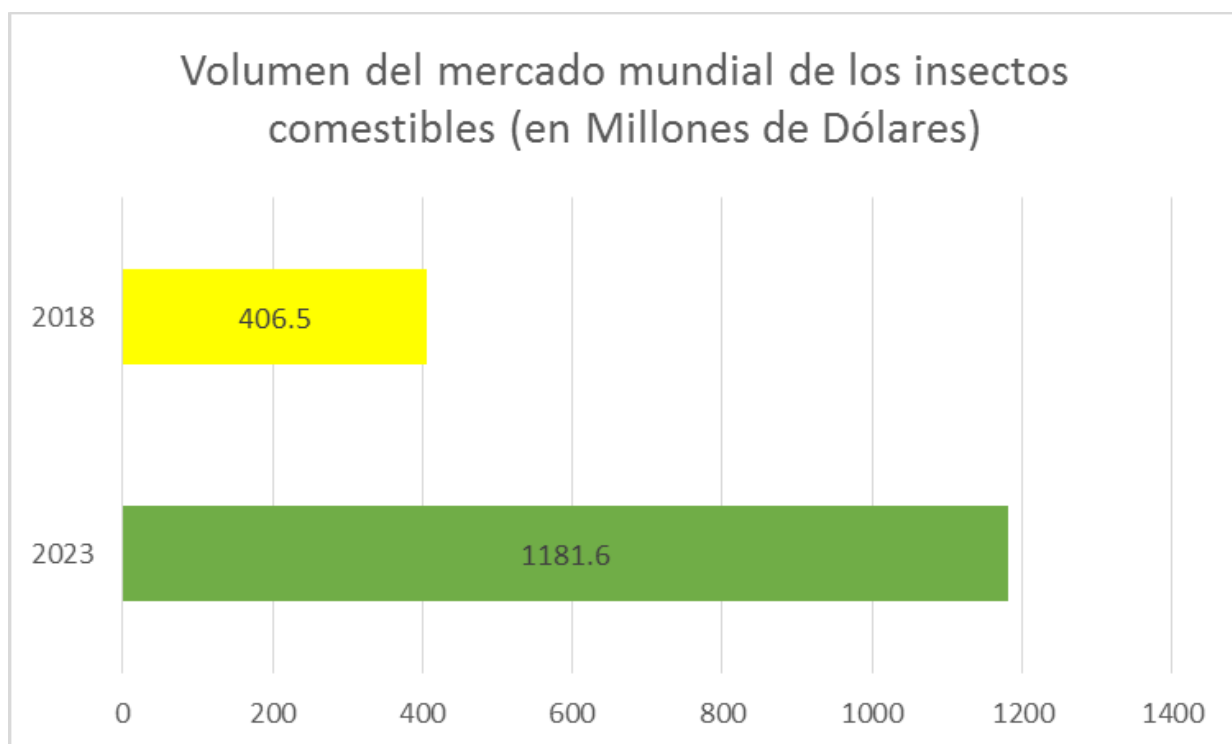
El tamaño del mercado global de insectos comestibles se estima que supere los 522 millones de dólares en ventas para el año 2023, con ganancias estimadas a un crecimiento de TCAC de un 42%. Tailandia, China y Vietnam dominaron en la región de Asia-Pacífico el tamaño del mercado de los insectos comestibles, y generaron más de 12 millones de dólares en el 2015. En Europa, los países del

¹ [^1] La tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC o también CAGR, Compound Annual Growth Rate, en inglés) es un término específico de negocios e inversión para expresar la ganancia anualizada de una inversión sobre un periodo dado (Global Market Insights Inc., 2016).

Reino Unido, Bélgica, Francia y los Países Bajos, podrían alcanzar ventas en insectos comestibles de más de 46 millones de dólares para el año 2023. En Latinoamérica Brasil y México son los mayores mercados de insectos comestibles, los cuales no solamente son consumidos tradicionalmente como una fuente de alimento sino también por sus propiedades medicinales (PR Newswire, 2016).

Tal y como se puede apreciar en la gráfica 3.3., en un informe de investigación publicado en el año 2018 por la compañía líder de investigación de mercados a nivel global, Meticulous Research, en el cual informa que el mercado global de los insectos comestibles pasará de 406.5 millones de dólares en el 2018, para crecer a una tasa compuesta anual del 23,8% y llegará a alcanzar los 1,181.6 millones de dólares en el 2023 (Meticulous Research, 2018).

Gráfica 3.3. Tendencia de crecimiento del mercado de insectos comestibles en el mundo.



Fuente: Creación propia con datos obtenidos de Meticulous Research, 2018

Con tales proyecciones de un crecimiento a corto plazo para el mercado de insectos comestibles se espera que en las próximas décadas, empresarios de todo el mundo se adentren en los negocios enfocados en insectos comestibles como su principal producto (Han, Shin, Kim, Choi, y Kim, 2017).

3.4 Ciclo biológico y crianza del chapulín

El término chapulín proviene de las raíces nahuas *chapa* que quiere decir rebotar, y *ulli* que quiere decir hule, es decir, el chapulín es un insecto que brinca como pelota de hule (Holtz y Mena, 2015).

El ciclo biológico del chapulín es anual y se compone de 7 etapas: una etapa de huevo, cinco etapas de ninfa, y una etapa adulta. Las hembras adultas depositan en la tierra de 6 a 8 masas pequeñas de huevecillos y cada una contiene de 20 a 40 huevos aproximadamente durante los meses de diciembre y enero. Dichos huevos eclosionan, es decir, revientan al comenzar las primeras lluvias, las cuales vienen siendo a finales del mes de junio e inicio del mes de julio y cada una de las etapas ninfa dura aproximadamente entre 18 y 25 días, mientras que la etapa adulta dura hasta los 30 días aproximadamente (Cerritos y otros, 2014; Holtz y Mena, 2015)

3.4.1. Crianza del chapulín.

Debido a que el chapulín es un producto estacional o de temporada, es necesario su crianza para garantizar su abasto libre de pesticidas para su posterior preparación y venta en los mercados extranjeros. Se debe de proveer de todo lo necesario para lograr reproducir los chapulines con éxito, siguiendo las recomendaciones hechas por el Instituto de Biología de la UNAM para poder cultivarlos en condiciones controladas (Holtz y Mena, 2015):

- a) Ante todo se necesita de un espacio lo suficientemente ventilado, el cual pueden ser jaulas u otro tipo de estructura que pueda ser rodeado de tela mosquitera para evitar que los chapulines puedan escapar. Dichas jaulas deberán limpiarse con frecuencia.
- b) Se requiere de una fuente de calor, la cual puede ser un foco o una lámpara incandescente la cual se recomienda permanezca encendida en promedio 16 horas al día para mantener la temperatura ideal.
- c) La temperatura a la cual deberán de estar los chapulines es de apenas arriba de los 21 grados centígrados pero si por la zona geográfica o condiciones de clima llegara a hacer más calor esto no les afectaría en su desarrollo siempre y cuando no sobrepase los 45 grados centígrados. La temperatura es importante para el chapulín dado que a temperaturas por debajo de los 9 grados centígrados o con exceso de humedad no llegará a comer y está más propenso a enfermarse.
- d) Deberá haber algún lugar que sirva como habitáculo y que sea fácil de limpiar para la privacidad de los chapulines pudiendo ser éste las estructuras de cartón que se usan para transportar huevo. Es en éste habitáculo en donde los chapulines se reproducirán y para lo cual se recomienda tener una proporción de tres hembras por cada macho.
- e) Dentro de la jaula deberán de haber recipientes para que las hembras depositen sus ootecas. Estos recipientes deberán de ser de algún material que no sea permeable tal como vidrio o cerámica y estar

rellenados con arena estilizada para poder mantener una humedad promedio de 60 a 65 por ciento y de ésta manera se reproduzcan con éxito los chapulines.

f) Los factores más determinantes para que los huevecillos sean eclosionados son la temperatura y la humedad. La humedad promedio a la que deberán ser incubados los huevos es de 24 a 28 grados centígrados no dejando que la arena se llegue a secar.

g) Su alimentación puede ser a base de plantas frescas tales como maíz, lechuga, repollo, calabaza, pero las que le dan mejor sabor y mayor proteína son la alfalfa y el amaranto, lo importante es que sean productos orgánicos y que estén limpios de residuos de insecticidas.

h) No se les coloca agua ya que los chapulines la toman directamente de las plantas de las cuales se alimenta.

i) Se deberá de retirar la comida sobrante de manera periódica, así como quitar los excrementos y cambiar los habitáculos para evitar posibles enfermedades.

La biomasa de los chapulines se calcula multiplicando el peso de los chapulines por la cantidad de los mismos que han sido criados.

Capítulo 4. Estudios realizados sobre de la producción y comercialización de los insectos comestibles y el marco legal de los mismos

4.1 Marco conceptual

Para la presente investigación se han considerado cómo variables independientes: la producción de chapulines y el marco legal de insectos comestibles, y como variable dependiente: la comercialización de los mismos, de acuerdo a la literatura estudiada.

La producción de chapulines es la forma en la que se pueden obtener dichos insectos comestibles. En cuanto a los métodos de producción de insectos comestibles hay tres formas en que se pueden obtener. La primera de ellas es por medio de la recolección silvestre, la segunda a través de una semi-cultivación (en la cual se manipula el hábitat para aumentar la producción), y la tercera es a través de la crianza, la cual puede ser desde una pequeña jaula hasta una gran fábrica (Yen, 2015).

El primer modo de producción de chapulines es el que se realiza por medio de una recolección silvestre o también llamado método de control mecánico, es decir, los chapulines se recogen manualmente o se usan redes u otras herramientas que permitan hacer más fácil la captura selectiva de dichos insectos (Cerritos y otros., 2014) y dentro de las ventajas que ofrece dicho método es que los insectos son considerados como un alimento tradicional, que tienen propiedades medicinales, que tienen buen sabor al capturarse directamente de la naturaleza, que son libres y por lo tanto gratuitos y que la gente lleva a cabo este tipo de recolección porque no tiene el conocimiento o la infraestructura para poder cultivarlos (Egan, 2013).

En cuanto a los sistemas de cultivo estos cada vez están empezando a llamar más la atención por tres razones fundamentales, la primera es que son vistos como una fuente de alimento que contiene proteína para consumo del ser humano, la segunda es como fuente de alimentación para el ganado y los peces, y la tercera es como fertilizantes. La segunda forma de producir insectos comestibles es la semi-cultivación la cual consiste en una manipulación ambiental al cortar deliberadamente las palmas que se hallan en las regiones principalmente trópicas para colocar huevos dentro de los troncos de las palmeras cortadas para su posterior cosecha de los insectos (Van Huis, y otros, 2013).

La tercera forma de producir insectos comestibles es a través de la crianza. La cría de insectos como mini-ganadería aporta grandes oportunidades para aumentar la oferta de los insectos sin afectar el medio ambiente y sin poner en peligro a las poblaciones de insectos silvestres debido a que son cultivados bajo condiciones controladas (Halloran, Muenke, Vantomme, y Van Huis, 2014).

El marco legal son los requisitos y trámites legales que se tienen que dar cumplimiento ante las autoridades gubernamentales, privadas y sociales para emprender un negocio o empresa (SE, s.f.).

La variable dependiente comercialización son el conjunto de acciones y procedimientos que permiten introducir un producto de una manera eficaz en el sistema de distribución logrando que los consumidores lo conozcan y lo consuman (SE, s.f.). La comercialización es una combinación de actividades a través de las cuales los alimentos de origen agrícola y las materias primas, se preparan para el consumo y para lleguen al consumidor final en forma conveniente en el momento y en el lugar oportuno. Dentro de éstas actividades se encuentran el empaque, el almacenamiento, el transporte, la búsqueda de proveedores y de mercados, la conservación del producto desde que se paga al productor hasta que el consumidor lo compra, el informar a los consumidores de su existencia y calidad, el presentar el producto en lotes de tamaño convenientes y todas las demás operaciones que implica el llevar los artículos del productor al consumidor final (Matamoros y Flores, 1985).

Algunos autores utilizan los términos de logística y distribución para referirse a las actividades anteriormente mencionadas, así por ejemplo:

La logística internacional es el proceso de planeación, implementación y control del flujo y almacenaje de los bienes, servicios e información desde el punto en que son originados en un determinado país hasta el punto donde se consumen por otro país diferente, es decir, que la función principal de la logística internacional es mover físicamente un bien primeramente desde las instalaciones de un proveedor hasta las instalaciones de la compañía para después trasladar dicho bien a las manos de los clientes (David y Jasso, 2016).

Dentro de las principales actividades de la logística están el empaquetado, el embalaje, el almacenamiento, y la transportación (David y Jasso, 2016; Kotler y Armstrong, 2016).

La primera función del empaque es contener y proteger los productos (Kotler y Armstrong, 2016), además de permitir a los fabricantes, mayoristas y minoristas que puedan comercializar los productos en cantidades muy específicas. La segunda función del empaque es promover los productos ya que permite que los consumidores puedan identificar la marca, así como dar a conocer sus ingredientes, especificar las características y proporcionar instrucciones de uso o preparación. Dependiendo del producto a promover habrá que usar los colores, las formas, los diseños y materiales más apropiados para tratar de influenciar en la percepción y compra de los consumidores. La tercera función es facilitar su almacenamiento, uso y conveniencia ya que los mayoristas y minoristas buscan entre otras cosas que los productos sean fáciles de embarcar, guardar, y almacenar en los anaqueles. En tanto que los consumidores buscan que los productos sean fáciles de guardar, de usar, de abrir y cerrar cuando así lo deseen (Charles, Joseph, y Carl, 2017).

Las funciones de protección y comunicación quedan englobadas por el término anglosajón packaging, que puede definirse como el conjunto de elementos que permite presentar la mercancía a su eventual comprador bajo un aspecto lo más atractivo posible y en un volumen lo más conveniente para la unidad

de consumo, en relación con sus medios y sus costumbres. Incluye por consiguiente, las operaciones de envasar, etiquetar, embalar, envolver y precintar (Fantoni, 2003).

El envase es un contenedor que se encuentra en contacto directo con el producto con el fin de proteger sus características físico y/o químicas. El empaque que también se le conoce como empaque secundario, es un contenedor unitario o colectivo cuya finalidad es darle presentación al producto con impresos gráficos e información relativa al producto (Maubert, 2015).

El embalaje, al cual también se le conoce como envase de distribución, es un contenedor colectivo que agrupa varios envases primarios y secundarios con la finalidad de unificarlos, protegerlos, y facilitar su manejo, almacenamiento, transporte y distribución. Un material eficiente y práctico que se puede utilizar para proteger las cargas homogéneas y heterogéneas formadas por los productos es la película de polietileno o de policloruro de vinilo (PVC) estirable o encogible (Maubert, 2015).

En cuanto al almacenamiento las empresas deben buscar dónde guardar o mantener sus bienes tangibles mientras esperan venderlos porque los ciclos de producción y consumo en pocas ocasiones van a coincidir. La función del almacenamiento es garantizar que los productos estén disponibles cuando los clientes deseen comprarlos para lo cual habrá de considerar las temporadas de mayor producción de manera que se pueda almacenar los productos para las fuertes temporadas de compra y para esto las compañías deben decidir cuantos y que tipos de almacenes requiere para almacenar sus productos y dónde estarán ubicados éstos almacenes o bodegas (Kotler y Armstrong, 2016).

En cuanto a la transportación las empresas deben elegir el medio de transporte por el cual enviarán sus productos a su (s) almacenes, distribuidores, y clientes. Hay cinco formas de transporte a elegir para enviar sus productos a mercados internacionales, y éstos son por camión, ferrocarril, vía acuática, ductos y vía aérea, y una alternativa que es usada para productos digitales como el internet. Todo dependerá del producto a enviar y de los costos que la empresa desee absorber lo cual afectará en los precios de los productos y en la satisfacción de los consumidores (Kotler y Armstrong, 2016).

En tanto que la distribución son todas aquellas actividades de negocios necesarias para realizar cambios en la propiedad de un producto, es decir, una empresa busca asegurarse que sus productos estén a la disposición del consumidor en el lugar y momento precisos así como en las cantidades y presentaciones para lograr satisfacerlos (Holguín, 2016).

Un papel importante para asegurar que los productos lleguen al consumidor final son los canales de distribución, y los productores utilizan a los intermediarios para hacer llegar sus productos al mercado. Un intermediario es una entidad comercial independiente que busca poner los productos y servicios que genera una empresa al alcance del consumidor final. Dependiendo de las características de los productos o servicios que se vayan a comercializar se debe seleccionar el canal de distribución más adecuado. Los distribuidores mayoristas son los intermediarios que compran los bienes directamente a los productores

pero no para venderlos al consumidor final sino con la finalidad de revenderlos a otros intermediarios tales como detallistas o distribuidores especializados. En tanto que los distribuidores detallistas compran los bienes a los productores o a los mayoristas con la finalidad de revenderlos a los consumidores finales. Algunos ejemplos de distribuidores detallistas son las cadenas de tienda, las tiendas departamentales, las tiendas de conveniencia, tiendas de descuento, tiendas de abarrotes o misceláneas, entre otros (Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa, S.C., 2013).

4.1.1. Los chapulines como botana.

El término chapulines como botana se refiere a los chapulines enteros deshidratados y sazonados en los siguientes sabores:

- a) Chapulines con sal y jugo de limón.
- b) Chapulines con ajo.
- c) Chapulines adobados.

Se pueden comer solos, o bien acompañados de quesadillas, guacamole, quesos, verduras, ensaladas, galletas, panes, chocolate, licuados, etc.

4.2. Marco Teórico

4.2.1. La Teoría General de sistemas (TGS).

En 1951 Bertalanffy (1987) propuso un nuevo principio ontológico para abordar la ciencia, el principio de sistema. La cuestión medular de su TGS es explicar el concepto de sistema. Un sistema es una entidad integral cuyas partes están relacionadas unas con otras, y dependen unas de otras, y están dispuestas de una manera determinada para cumplir con su propósito específico.

Según la TGS propuesta por Bertalanffy (1987) un sistema puede ser abierto o cerrado. Los sistemas abiertos son aquellos que mantienen interrelaciones con su entorno, siendo ejemplos de éstos los sistemas biológicos, los sistemas sociales, etc. En tanto que los sistemas cerrados, son aquellos en los cuales sus partes no mantienen relaciones con su entorno, como el caso de los sistemas físicos.

La TGS desarrollada por Bertalanffy trata de desarrollar ideas que puedan encontrar soluciones en la realidad empírica. La TGS constituye una alternativa válida para abordar el tema agroalimentario pues permite comprender que además del sistema de producción primaria y de sus múltiples interrelaciones existen otros sistemas tan importantes como la comercialización y el consumo final (Pérez y Razz, 2009).

En un estudio realizado por Green, Harvey, y McMeekin (2003) comentan que se requiere aplicar los fundamentos de un pensamiento sistémico, ya que éste se ocupa de algo más que la producción de alimentos, en la agricultura y en las fábricas procesadoras de alimentos; pues también incluye la distribución y la preparación de las comidas finales, ya sea en hogares individuales o en comunidades, lo

cual implica enfocarse integralmente en los sistemas de producción agropecuaria, industrial, de comercialización y de consumo; analizando sus mutuas interrelaciones dentro de un contexto regional, nacional e internacional.

Asimismo, en un estudio llevado a cabo por Torres y Torres (2005) afirman que la TGS expuesta por Bertalanffy debe ser aplicada por profesionales e investigadores del sector agrícola para que aborden de una forma integral y eficiente desde la complejidad inherente en los sistemas de producción agropecuarios hasta llegar a plantear algunas consideraciones que se deben tener en cuenta para el desarrollo de avances científicos y tecnológicos acordes con las necesidades de las cadenas agroalimentarias de éste siglo XXI.

La TGS nos permite observar en la presente investigación como la producción de chapulines como sistema se interrelaciona con el sistema comercialización de chapulines, ya que para que exista una comercialización de chapulines es fundamental tener una producción de los mismos, y sin comercialización no tendría caso alguno el contar con una producción óptima de chapulines. Por otra parte para que exista tanto una producción y comercialización de chapulines es importante contar con un marco legal que norme dichas actividades de manera que se pueda abastecer de manera constante y confiable el mercado de los EUA.

4.2.2. La Nueva Economía Institucional.

La Nueva Economía Institucional, término atribuido a Williamson (2000), es una corriente de pensamiento basada en la idea de que las instituciones condicionan los resultados económicos de un país, y la cual se ocupa básicamente del entorno institucional y de la gobernanza. En el entorno institucional, las estructuras observadas vienen siendo parte del producto de procesos evolutivos, puesto que van más allá de las limitaciones informales como sanciones, tabúes, costumbres, tradiciones y códigos de conducta, ya que en éste nivel se presentan reglas formales, tales como constituciones, leyes, derechos de propiedad. En tanto que la gobernanza es donde se encuentran las instituciones de gobierno. Para Williamson los costos de transacción no solo suscriben la idea de que la transacción es la unidad básica de análisis, sino que la gobernanza es un esfuerzo para crear orden, y de ésta manera mitigar el conflicto y obtener ganancias mutuas.

La Nueva Economía Institucional da origen al término gobernabilidad en referencia a las instituciones que la sociedad debe poseer a fin de monitorear las reglas del juego. Las instituciones son un conjunto de reglas formales e informales que afectan el desempeño económico debido a que su razón de ser es la creación de orden y reducción de incertidumbre de los intercambios, reducen los costos de transacción e inducen a comportamientos cooperativos. Los costos de transacción se reducen cuando existen reglas de convivencia sociales que facilitan los intercambios y sancionan su incumplimiento. Estos bajos costos de transacción tienen repercusión en incrementos del crecimiento económico y por tanto en la reducción de

los niveles de pobreza. Las normas llegan a ser instrumentos de poder que aumentan la credibilidad y transparencia en los mercados mundiales, pues brindan orientación y reducen los costos de transacción. De tal manera que las sociedades cuyas instituciones son adecuadas, consiguen reducir los costos de transacción y proteger los derechos de propiedad de modo acertado, además de ser las que más progresan (Hernandez, 2005).

Según Ordoñez (2000) para la NEI y los Agronegocios Alimentarios el carácter sistémico constituye uno de los aspectos más fundamentales en función del conjunto de interacciones tanto intrasistémicas como inter-sistémicas, pues éstas interacciones articulan la adaptación de los sistemas de negocios agroalimentarios incluyendo la investigación, el agro, la industria, la distribución, llegando hasta la satisfacción de la demanda de los consumidores. Y es que para Ordoñez la unidad básica de análisis es la transacción y los atributos de las transacciones determinan las distintas estructuras de gobernancia.

4.3. Revisión de la literatura

4.3.1. El papel que juega la neofobia alimentaria.

Aunque la neofobia alimentaria no es considerada como una variable para éste proyecto de tesis, si se analiza la importancia de la misma dado que la revisión de la literatura así lo indica. La neofobia alimentaria es conceptualizada como el miedo a probar o consumir nuevos alimentos, es decir el rechazo a aceptar los alimentos que son novedosos o que no forman parte de la dieta de una persona (Pliner y Hobden, 1992).

Para diversos autores la neofobia alimentaria juega un papel muy importante por el cual algunas personas deciden no consumir insectos comestibles, y es por eso que han realizados estudios para buscar cambiar la percepción de los consumidores que rechazan la entomofagia y así poder incrementar su disposición a consumirlos. A continuación se nombran algunos de ellos para comprender la importancia de la neofobia alimentaria.

Según Paul, Frederick, Uyttenbroeck, Hatt, Malik, Lebecque, y Willems (2016), una de las barreras al consumo de insectos comestibles es que la gente suele ser neofóbica hacia los insectos debido al temor a lo desconocido, por lo que sugieren que informar bien a los consumidores aumentaría la aceptación de los insectos como fuente de alimento. Ellos hablan de la importancia de centrarse en factores sensoriales relacionados con la aceptación y que por ejemplo la preparación de insectos que tengan una textura crujiente con un sabor agradable como pudiera ser con un sabor a chocolate y hacer los insectos pequeños o incluso invisibles pudiendo convertirlos en forma de harina provocaría un cambio entre los consumidores con el fin de eliminar la neofobia; ésta opinión concuerda con los estudios de Megido, Gierts, Blecker, Brostaux, Haubruge, Alabi, y Francis (2016) en el sentido de que organizar sesiones de degustación experimentales ya que de ésta manera se podrían insertar insectos invisibles en la preparación

de alimentos y / o asociarlos con sabores conocidos para evaluar el nivel de gusto sensorial y cambiar de ésta forma la percepción general de la entomofagia lo cual disminuiría la neofobia hacia los insectos. De igual manera coincide con ellos Hartmann, Shi, Giusto, y Siegrist (2015) en el sentido de que las personas tienen mayor disposición a comer insectos cuando los productos de insectos están procesados, por lo que ellos consideran que ofrecer insectos en forma procesada de tal manera que los insectos no sean visibles es recomendable como estrategia para superar el rechazo inicial.

Verbeke (2015) y Gere y otros (2017) también encontraron en sus estudios a la neofobia alimentaria como una de las variables que afectan a la disposición para aceptar insectos como sustituto de la carne. De igual manera Hartmann y Siegrist (2016) hallaron que la neofobia alimentaria es un predictor importante para la aceptación de nuevos alimentos y en particular de los insectos. Para Deroy, Reade, y Spence (2015) la mera presencia y apariencia visual de ciertos insectos provienen de algunas asociaciones visuales, es decir que la repugnancia que muchos occidentales sienten hacia los insectos parece estar enfocada no a todas sus propiedades sensoriales, sino al hecho de comerlos, por lo que si ésta repulsión sentida hacia insectos es realmente una forma de aversión adquirida, entonces la forma de introducir a los insectos en la dieta occidental probablemente procederá más de estrategias sensoriales, que de racionales.

En un estudio de Sogari (2015), encontró que los factores más importantes que estimulan el consumo de insectos en el futuro son la curiosidad y los beneficios ambientales en primer término, y los beneficios nutricionales en segundo término para reducir los prejuicios, temores y otras actitudes negativas que pudieran tener hacia la entomofagia, Este estudio demostró que la disposición de probar un nuevo alimento está determinada más por la curiosidad y el asco que por la expectativa sobre la experiencia sensorial. Este estudio sugiere que los eventos sobre la degustación de insectos comestibles realizados por expertos en ferias alimentarias, escuelas, museos y otras ocasiones especiales deberían facilitar la incorporación de insectos comestibles en los hábitos alimenticios de la sociedad occidental.

Comparten ésta misma forma de pensar Megido y otros (2016) quienes sugieren aumentar el número de sesiones de degustación de insectos para familiarizar a las personas con insectos comestibles, y que la degustación real del producto redujo la percepción del miedo (Schouteten, Lagast, Juvinal, De Bourdeaudhuij, y Gellynck, 2016). Coincidiendo con ellos Verbeke (2015) en cuanto a la importancia de la información que el consumidor tenga sobre los beneficios para su salud y sobre el impacto ambiental al momento de realizar su elección de alimentos basados en insectos; Gere y otros (2017) también comparten éste punto de vista al afirmar que la disposición de comer productos alimenticios basados en insectos podría aumentarse proporcionando más información a los consumidores.

En consonancia con los autores anteriores están también Verneau y otros (2016) quienes en su estudio llegaron a la conclusión de que la idea de cambiar las preferencias y aversiones alimentarias a través de la comunicación tiene un papel destacado en el comportamiento del consumidor, ya que la comunicación

demostró ser efectiva en la intención y el comportamiento, y el mensaje social pareció ser más fuerte con el tiempo y por lo tanto, sus resultados sugieren que existe un potencial para el consumo experimental de alimentos a base de insectos cuando se acompaña de información sobre los beneficios de comer tales alimentos. Lensvelt y Steenbekkers (2014) en su estudio sostienen que los consumidores no sabían mucho sobre la entomofagia, y que como sugerencia para aumentar la aceptación del consumidor hacia los insectos comestibles está el proporcionar información sobre la entomofagia o brindar a las personas la oportunidad de probar los insectos. Los autores Ryu, Shin, Kim, y Kim (2017) hicieron un estudio sobre el consumo de galletas de insectos comestibles y encontraron que uno de los factores más importantes que afectan las decisiones y elecciones de los consumidores al momento de consumir productos elaborados con insectos es contar con la información nutricional de los mismos.

Por su parte, Laureati, Proserpio, Jucker, y Savoldelli (2016) en un estudio realizado en Italia llegaron a la conclusión que si bien los beneficios ambientales y el valor nutricional de los insectos como fuente de alimentos es poco probable que origine un cambio en la dieta de los occidentales, vieron que las calificaciones de aceptabilidad del consumidor para una variedad de alimentos basados en insectos aumentó sistemáticamente después de haber recibido esa información y que para cambiar la elección de alimentos existentes no es una tarea fácil y requiere de mucho esfuerzo debido a que una reacción neofóbica fue el principal impulsor del rechazo de los insectos como alimento, de ahí que sea importante que las autoridades inicien campañas para aumentar la conciencia de los beneficios de comer insectos y así facilitar la disposición de aceptar a los insectos como nutrición humana.

En contraste a lo que dicen los autores anteriores citados, Hartmann y otros (2015) sostienen que las razones ambientales son insuficientes para alentar el consumo repetido de alimentos a base de insectos. Esta opinión es compartida por House (2016) quien a través de su estudio encontró que las motivaciones ambientales iniciales para que los consumidores potenciales probaran productos hechos con insectos no fueron suficientes para garantizar la compra repetida. Tan y otros (2015) en su estudio descubrieron también que los argumentos cognitivos tales como los beneficios para la salud y el medioambiente eran insuficientes para fomentar el consumo. Por su parte Tucker (2014) a través de su estudio halló que los aspectos ambientalmente positivos de los alimentos no son lo suficientemente fuerte como para persuadir a los consumidores a alejarse de dietas ecológicamente insustentables centradas en la carne, y que una de las razones por las que los consumidores rechazan algunos alimentos son por razones sensoriales de cómo se ven y por su procedencia, pero en cambio los beneficios de salud sí favorecen para que los consumidores puedan seguir una dieta reducida en carne.

En cuanto al género y la edad para saber acerca de los estudios realizados si los hombres o las mujeres consumen más insectos comestibles, esto es lo que nos dicen los autores al respecto. Según Verbeke (2015) los hombres constituyen el grupo de consumidores que más tienden a aceptar los insectos

comestibles, y en especial los jóvenes, muy por arriba de las mujeres que dieron una calificación más baja con respecto a comer insectos visibles, llegando a la conclusión de que las personas con bajos niveles de neofobia, la probabilidad de que este tipo de consumidores estén listos para aceptar los insectos como sustituto de la carne es más del 75%.

Otro estudio similar pero realizado en Hungría mostró también que los consumidores potenciales de productos alimenticios basados en insectos son los hombres (Gere y otros, 2017). De acuerdo con la conclusiones del estudio realizado por Schouteten y otros (2016) mostraron que los adultos jóvenes pueden estar más abiertos a probar productos alimenticios preparados con insectos y están más dispuestos en comprometerse a probarlos si están informados sobre otros beneficios (no sensoriales) asociados con el producto.

Para el estudio realizado por Verneau y otros (2016) los hombres y las personas con un mayor grado de familiaridad son más positivos con respecto a comer alimentos basados en insectos. Por su parte Laureati y otros (2016), los hombres estaban significativamente más dispuestos que las mujeres a consumir insectos en todas las situaciones realizadas en éste estudio, además de que las personas más jóvenes estaban más dispuestas a aceptar los insectos.

Coinciden con los anteriores autores los hallazgos de Tan, van den Berg, y Stieger (2016) en el sentido de que los hombres fueron más positivos que las mujeres quizás porque los varones generalmente sean más aventureros que las mujeres y, por lo tanto, estén más inclinados a probar alimentos inusuales, aunque los consumidores más jóvenes tienden a estar más dispuestos a probar, pero no necesariamente más dispuestos a comprar.

Hay un estudio que contradice a las investigaciones previas que identificaron a los hombres con mayor disposición a consumir de insectos y es el realizado por Tan, Verbaan, y Stieger (2017) en el cual los degustadores más dispuestos a probar insectos eran las mujeres jóvenes más neófilas. Aparte del género y la edad no se ha identificado ningún otro factor sociodemográfico que influya en la aceptación de los insectos como alimento.

Finalmente, Hartmann y otros (2015) concluyeron que otras variables dependientes como el género, la edad y la educación no mostraron un efecto significativo hacia la disposición a comer alimentos basados en insectos.

Son varios los investigadores que sugieren procesar los insectos como una forma de afrontar la neofobia alimentaria hacia ellos. Paul y otros (2016) en su estudio proponen el uso de insectos en forma invisible o de harina ya que esto haría que los nuevos productos hechos con insectos tengan una mejor presentación más aceptable para los consumidores en los países occidentales, lo que permitiría ser promovidos y poder tener un mayor con éxito como una fuente de alimentos en el futuro. Hartmann y otros (2015) encontraron que los productos de insectos procesados, tal y como el que ellos aplicaron

(galletas elaboradas con harina de grillo) hicieron que las personas tuvieran más disposición a comer insectos como lo fue en el caso de Alemania más no fue así para los alimentos que no fueron procesados como los grillos y gusanos de seda (enteros).

Para Megido y otros (2016) después de aplicar su estudio de cuatro tipos diferentes de hamburguesas, detectaron que la incorporación de insectos en la cultura alimentaria occidental requiere como primer paso una fase de transición con insectos picados o en polvo agregados en preparaciones listas para comer, ya que los consumidores no están preparados como para agregar insectos enteros en sus dietas. Por su parte Gmuer, Guth, Hartmann, y Siegrist (2016) aplicaron diferentes grados de procesamiento al insecto grillo encontrando que los productos con insectos menos visibles y más procesados tales como harina y en trocitos tendieron a evaluarse más positivamente que los productos que contenían grillos enteros y grillos mezclados con el producto base, sin embargo ellos consideraron como prometedor el consumo de grillos enteros dado que los grillos que fueron mezclado con el producto original (papas fritas) recibieron la más baja calificación para ser aceptados al considerarlos como extraños.

En su estudio Tan y otros (2015) observaron que las puntuaciones positivas de las galletas de escarabajos sugieren que la invisibilidad de un insecto al procesarlo aumenta la aceptación y reduce la atención hacia la conveniencia percibida al mezclar los ingredientes con el insecto. Verneau y otros (2016) también hace alusión como resultado de su estudio que el alto nivel de consumidores hacia los insectos comestibles puede deberse en parte al hecho de que se trata de un producto procesado permitiendo que el ingrediente basado en insectos no fuese visible.

Ahora bien muchas veces no basta con ofrecer los insectos procesados para que sean aceptados por los consumidores sino que se necesita que también sean incorporados en algún ingrediente o platillo que le sea familiar al mismo consumidor. Así por ejemplo Hartmann y Siegrist (2016) en su estudio utilizaron un producto de alimento familiar como las papitas fritas para elaborarlas con un ingrediente desconocido como la harina de insecto de grillo, de tal manera que al elaborar alimentos procesados a base de insectos dentro de una categoría de producto o un perfil de sabor familiar permitiera reducir las actitudes negativas hacia dichos alimentos.

En el estudio llevado a cabo por Megido y otros (2016) el producto que emplearon como familiar para introducir el insecto comestible fue la hamburguesa, de tal manera que después de la sesión de degustación el gusto general y el sabor de la hamburguesa fueron las características que influyeron positivamente en la percepción general hacia la entomofagia de los participantes revelando como resultado que el 79% de los encuestados piensa que va a consumir insectos en el futuro y el 68% de ellos están dispuestos a añadir insectos en su dieta habitual.

Deroy y otros (2015) coincide con los estudios anteriores en el sentido de que cuando los insectos son cocinados con una receta tradicional, mezclada con otros ingredientes familiares, es decir con sabores

conocidos esto puede hacer reducir la aversión por la novedad en un alimento. Los hallazgos para Tan y otros (2015) fueron consistentes con muchos estudios que demostraron que la familiaridad con un alimento es un factor determinante en la disposición de probar insectos, sus resultados mostraron que los productos familiares se evaluaron a partir de recuerdos positivos y negativos de experiencias gustativas pasadas por lo que los productos que no les resultaban familiares y nunca se habían probado antes se juzgaron a partir de sus características visuales que solían ser negativas en el caso de los insectos y éstas creencias influenciaron el gusto y la disposición de probar independientemente de si reflejaban o no la experiencia sensorial real.

Comparten esta misma idea Laureati y otros. (2016) quienes después de haber realizado su estudio afirman que cuando se busca un alimento tradicional que gusta y es conocido por los consumidores como por ejemplo los dulces para ser combinado con un alimento que es al inicio poco familiar y desagradable podría ser una estrategia efectiva para mejorar el gusto por los insectos. En el estudio de Hamerman (2016) los alimentos que se promocionaron como parte del programa para degustar insectos tomaron la forma de alimentos ya establecidos, tales como las galletas de chocolate conteniendo insectos, las cuales eran muy similares a otras muy familiares.

Sin embargo para Tan, Tibboel, y Stieger (2017) los productos familiares solo ayudan a mejorar las expectativas sensoriales iniciales de un alimento nuevo ya que la disposición a comer insectos no depende solamente del sabor real del alimento en sí sino también de saber adecuarse a las motivaciones y expectativas de gusto del consumidor. Esta misma postura es compartida por Tan, Verbaan, y otros (2017) ya que para ellos la familiaridad y el gusto sensorial de la preparación del producto ayudan a fomentar la prueba, pero el producto combinado también debe ser apropiado y tener un buen sabor si se busca que se consuma regularmente.

De la misma manera Tan, van den Berg, y otros (2016) en su estudio demostraron que la aceptación de insectos por parte del consumidor no se logra simplemente preparando insectos de manera familiar, ya que también se requiere de un diseño de producto adecuado.

Si lo que se quiere es vencer la neofobia que los consumidores sienten hacia el consumo de los insectos y más la de los de los países occidentales, no sólo hay que procesarlos y ofrecerlos en un producto familiar sino que también adecuarlos a los mismos consumidores de manera que sean mucho más atractivos y apetecibles. Así por ejemplo para Deroy y otros (2015) el principal desafío es encontrar maneras de preparar los insectos para que los alimentos basados en los diferentes insectos sean atractivos como alimentos para los consumidores occidentales, ya que para muchos de ellos está la creencia de que todos los insectos saben igual cuando no es así.

Los resultados del estudio de Tan y otros (2015) mostraron en éste sentido de que el método de preparación influye fuertemente en el gusto esperado y en la disposición para probar un tipo de insecto

desconocido por los consumidores occidentales. Por ejemplo identificaron que los chapulines fritos eran preferidos a los chapulines cubiertos de chocolate, ya que ellos observaron que aun cuando algunos participantes reconocieron que la invisibilidad de los insectos redujo la barrera para probarlos, consideraron aún más que la idoneidad del método de preparación era importante para su aceptación. En otras palabras para ellos el usar chocolate con chapulines puede verse como una combinación no apropiada con sabores y texturas en especial para los consumidores occidentales. Tan, Fischer, van Trijp, y Stieger (2016) consideran dentro de sus hallazgos que el gusto sensorial de los productos basados en insectos si bien es importante no es suficiente para que los consumidores los acepten y los incorporen de manera regular como parte de su dieta, ya que ellos detectaron que la adecuación del alimento juegan un papel muy importante para que los adopten como comida, ya que si el consumidor considera que dicho producto novedoso no está culturalmente apropiado o idóneo para consumirlo, es muy probable que se pierda el interés después de que haya pasado la novedad inicial de probarlo.

En otro estudio Tan, Tibboel, y otros (2017) buscaron analizar entre la adecuación de los alimentos y el sabor real de los mismos cual influía más en la disposición a comer alimentos novedosos e inusuales (incluidos en éstos gusanos de harina), encontrando que la baja disposición a comerlos tenía que ver más con la adecuación de la comida que con el sabor real de la comida pero que el sabor experimentado no debe descuidarse ya que puede influir sobre la adecuación del alimento percibido y afectar de manera indirecta la disposición a comer éstos productos novedosos más adelante.

Por su parte Tan, Verbaan, y otros (2017) también determinaron en sus resultados que una preparación conocida de un producto y que el sabor sea del agrado del consumidor puede mejorar que éste intente por probarlo, pero que la idoneidad o adecuación del producto era relevante cuando se busca que la gente consuma de manera regular productos basados en insectos.

Estos hallazgos concuerdan con los de Tan, van den Berg, y otros (2016) al referirse a que la efectividad de una preparación familiar podría verse limitada si el ingrediente nuevo (gusano de harina) no es considerado apropiado para el consumo humano, dicho en otras palabras, el preparar insectos en maneras que son percibidas como incompatibles para el consumidor podría hacer que ocasionara efectos negativos sobre la evaluación sensorial del producto hecho con insectos y por consiguiente afectase también en su intención de consumirlo.

Se puede apreciar pues al leer y estudiar los artículos de investigación arriba referidos la importancia que tiene la neofobia alimentaria cuando se trata de comercializar un producto nuevo, pero después de explorar a detalle las empresas mexicanas que ya comercializan los chapulines como botana en el mercado de Estados Unidos, se encontró que una de éstas empresas de nombre Plazita Gourmet, actualmente exporta ya a éste mercado, por lo que se concluye entonces que ya existe un mercado cautivo en dicho país y que por lo tanto no tendría mucha razón considerar a la neofobia alimentaria como una

variable independiente y llevarse a cabo sesiones de degustaciones, focus group, ó banquetes para la presente investigación.

4.3.2. Variables consideradas para la presente investigación.

De acuerdo a la literatura estudiada para el presente proyecto de investigación se han considerado las siguientes variables.

La primera variable independiente es la producción de chapulines, ya que a través de la recolección silvestre y de la crianza de chapulines se puede aumentar la comercialización de los mismos.

4.3.2.1. La producción de chapulines.

De los tres métodos para la producción de insectos comestibles la literatura estudiada nos marca que son dos los métodos de producción de chapulines. A continuación se explica la importancia que algunos investigadores dan a la recolección silvestre y algunos otros a la crianza de insectos comestibles.

Para Sharah (2012) la captura de los chapulines de su hábitat natural para el consumo humano permitió que en Nigeria empezaran a ver éste método de producción como un negocio rentable además de que esto permitió que los agricultores no perdieran sus cultivos ante éstos insectos.

En los estudios realizados por Cerritos y otros (2014) quienes consideran que los métodos de control mecánico tales como el uso de las manos y redes para capturar los chapulines podría ser una de las mejores técnicas para disminuir la población de insectos no deseados en los campos agrícolas.

Cerritos y Klewer (2015) resaltan el enorme potencial que en México no ha sido aprovechado para explotar el potencial de proteínas de alta calidad que tienen los insectos en especial los que son considerados como plagas en los agro ecosistemas al tiempo que permite disminuir la presión de consumir otros productos con proteínas como la carne y el pescado.

Payne y Van Itterbeeck (2017) afirman que los insectos comestibles ofrecen beneficios nutricionales, ambientales y económicos que contribuyen de manera importante a los servicios de ecosistema mediante la recolección de los mismos y que son considerados plaga para ser usados como alimento lo cual podría reducir la eficacia de dichas plagas y los costos para controlarlas.

Existe un estudio realizado por Hanboonsong y otros (2013) en Tailandia donde se refieren a que en las últimas décadas el cultivo de insectos ha sido fuertemente impulsado por la investigación realizada en las universidades y por las innovaciones realizadas por los procesadores y vendedores de dichos insectos comestibles, por lo que el cultivo, la recolección, el procesamiento, el transporte y la comercialización ha hecho que éste sector proporcione empleos e ingresos a miles de personas a la vez que contribuye con alimentos saludables y nutritivos a los consumidores generando millones de dólares para la economía Tailandesa.

Uno de los primeros insectos en ser cultivados para el consumo humano fue el grillo en Tailandia en el año de 1998. Tan solo en Tailandia hay aproximadamente 20,000 granjas de grillos que producen 7,500 toneladas por año (Hanboonsong y otros, 2013). Aunado a éste estudio está el de Halloran y otros (2017) quienes comentan que el cultivo de insectos representa una oportunidad de producir mayores cantidades de insectos en comparación con lo que se podría recolectar de la naturaleza lo cual traería con ello mayores ingresos y economías de escala en su producción.

En una investigación realizada por Egan (2013) uno de los motivos por el cual ha aumentado el consumo de los insectos es porque en tiempos de lluvia abundan mucho y son más fácil de ser recolectados directamente de la naturaleza de lo que era en el pasado, siendo una fuente gratuita de alimento, además de ser sabrosos y tener propiedades medicinales.

Mientras tanto Wegier y otros (2017) proponen en su estudio que las especies de plagas pertenecientes a la clase ortóptera de los agro ecosistemas tales como los chapulines *S. purpurascens* podría ser una muy buena opción como minigano en México.

Coincide con ellos Enwemiwe y Popoola (2018) al afirmar que los insectos son considerados como minigano e implica criarlos a pequeña escala en tanques de cemento, contenedores de madera o cualquier otra instalación definida cubierta con redes de nylon llenas de nutrientes, hierbas y malezas deseables. Las especies de insectos más preferidas para ser comidas por la gente podrían cultivarse en pequeña escala. Pero hay que tomar precauciones especiales para asegurar cualquier especie criada se pueda escapar e invada cultivos y convertirse en plagas serias.

Rumpold y Schlüter (2013) sugieren en su estudio el cultivo de insectos que pertenecen a la clase ortóptera, tales como los chapulines, los grillos y las langostas como alimento para consumo humano y como materia prima. Ellos dicen que para reducir los costos en el proceso de producción de insectos comestibles se requiere desarrollar tecnologías de automatización para la cría, cosecha, procesamiento, y distribución de los mismos.

Raheem, Carrascosa, Oluwole, Nieuwland, Saraiva, Millán, y Raposo (2018) afirman en su estudio que los insectos pueden no estar disponibles durante todo el año en la naturaleza debido a las variaciones estacionales y geográficas, por lo que la producción de insectos a escala industrial, apoyada con la crianza sostenible de insectos y tecnologías de procesamiento pueden aliviar las limitaciones de la disponibilidad de insectos y disminuir el precio de venta de los insectos comestibles.

Según Ortiz, y otros (2016) uno de los grandes retos para la crianza masiva de insectos comestibles está el hallar el equilibrio adecuado entre los niveles de automatización, mecanización, trabajo, inversión y productividad, y dentro de los elementos que intervienen en la producción de insectos están la alimentación, el riego, la manipulación, la recolección, los sistemas de limpieza, el procesamiento, el envasado y el almacenamiento.

En opinión de Dobermann, Swift, y Field (2017) la dependencia del trabajo manual que se requiere para completar tareas tales como la recolección, la limpieza y la alimentación significa que los insectos criados en granjas son caros, incluso cuando los costos de alimentación son bajos. Dado que hay muy pocas empresas que han desarrollado la automatización, pero estas todavía están en fase de prueba. Por lo tanto, para que los insectos sean una alternativa atractiva a las fuentes de proteínas como la carne de vacuno y las aves de corral, la automatización debe desarrollarse aún más para reducir el precio del producto final.

4.3.2.2. La comercialización de chapulines.

La variable dependiente comercialización implica diversas actividades que permiten hacer llegar los chapulines como botana hasta el consumidor final tales como el envasado, empaquetado, embalaje y transporte para asegurar que los consumidores puedan adquirir los chapulines sin problema alguno.

Egan (2013) habla en su investigación realizada como primero los chapulines son recolectados por los trabajadores de las granjas rurales en el momento en que levantan la cosecha del arroz para luego venderlos en los mercados y éstos a su vez los venden a los supermercados, de ésta manera es como los chapulines logran estar disponibles para los habitantes de la ciudad ya que de otro modo no tendrían acceso a esta fuente de alimentos, además de que dichos pobladores están dispuestos a pagar por ellos.

Yen, Hanboonsong, y Van Huis (2012) observaron que algunos insectos se venden para ser utilizados como ingredientes en los platillos, mientras que muchos otros de los insectos se consumen como botanas que atraen por igual tanto a los tailandeses como a los turistas extranjeros. Esto ha resultado en un incremento de la demanda de insectos y en el establecimiento de nuevas cadenas de suministro en el mercado. En lugar de una simple cadena de suministro donde las personas recolectan insectos como parte de su subsistencia o para ser comercializados o vendidos en los mercados locales, la cadena involucra comerciantes que venden a mayoristas, los cuales a su vez distribuyen los insectos a pequeños minoristas o a supermercados más grandes (Yen, 2015). La demanda de exportación se debe al interés en los insectos comestibles en los países extranjeros y también a los africanos que han emigrado y que buscan algunos de sus alimentos tradicionales (Yen, y otros, 2012).

Un aspecto importante a considerar y que tiene que ver con el consumo de los chapulines nos comentan Holtz y Mena (2015) es la certeza de que se puedan conseguir, y que además estén sanos y que lleguen al consumidor limpios, que no contengan insecticidas, y los chapulines son de los insectos que más aceptación tienen en el mundo occidental entre otras razones por que su producción comienza a ser masiva y se están desarrollando diferentes productos hechos con chapulines lo suficientemente atractivos para los diferentes mercados internacionales.

Sogari (2015) concluye en sus hallazgos de su estudio realizado en Italia que el consumo de los insectos comestibles dependerá principalmente de si se ofrecen procesados o enteros, de su disponibilidad en el mercado, y del tipo de información que se les proporcione a los consumidores.

Shelomi (2015) habla de cómo los consumidores occidentales muestran un rechazo un tanto pasivo dado que si no fuese por los festivales de insectos, dichos consumidores no tendrían acceso a probarlos y comprarlos. Es por ello que para Shelomi los insectos convenientes y baratos simplemente no están disponibles en Occidente, y que si se busca que éstos consumidores los agreguen como parte de su dieta deberán estar ampliamente disponibles en los supermercados y tiendas de abarrotes, es decir, que haya comida de insectos en los anaqueles, e incluso éste autor agrega que en dichos productos vengan impresas las recetas en la parte posterior del envase para que de ésta manera estén disponibles para cuando los consumidores tengan tiempo en sus casas para prepararlos a su propio gusto como lo hacen con las langostas.

Otros aspectos a considerar por Shelomi en su estudio es que los consumidores no pudieron comprar los productos con mayor frecuencia de lo que hubieran deseado pero no sólo porque no había existencias suficientes sino también porque la tienda que los ofrecía estaba muy lejos de sus casas. Para Shelomi es importante no solo contar con existencias sino también con una variedad de los productos disponibles, por ejemplo en el caso de éste estudio los productos que se ofrecían eran de la empresa Insecta, cuya principal característica es que eran productos terminados tales como hamburguesas lo cual afectó para que los consumidores compraran de manera más regular éstos productos con insectos, al haber solo una manera en que se pueden preparar las hamburguesas.

Tan, Verbaan, y otros (2017) también detectaron en su estudio que entre los factores que influían para que los consumidores más dispuestos comieran insectos se encontraban además del atractivo del producto y el precio, su disponibilidad en el mercado para que hubiera un consumo regular de alimentos a base de insectos.

En concordancia con los anteriores autores está el estudio realizado por Lensvelt y Steenbekkers (2014) para quienes la conveniencia juega un papel importante cuando el consumidor tiene que decidir si comprar o no un determinado producto alimenticio. La conveniencia incluye la disponibilidad del producto, la conveniencia del proceso de preparación y el ajuste a las necesidades de los consumidores. El producto debería estar fácilmente disponible, fácil de almacenar, disponible para usar en cualquier momento y ser simple y rápido de cocinar. Es por ello que ellos sugieren hacer que los insectos o productos con insectos estén fácilmente disponibles para el público en general.

Looy, Dunkel, y Wood (2014) también consideran como otro obstáculo para facilitar el consumo de insectos comestibles, la falta de disponibilidad de los alimentos basados en insectos y la falta de conocimiento de cómo prepararla, y aunque hoy en día la información está disponible en línea y en los

libros especializados, ésta no resuelven los problemas de comercialización y de suministro confiable y seguro. Por su parte Fellows (2014) afirma como hoy en día gracias a la conectividad por internet pueden los productores de insectos acceder a los mercados de consumidores de alto valor en los países industrializados.

Para House (2016) la disponibilidad también está relacionada con la variedad de productos pues entre los principales factores que afectan el consumo repetido están el precio, el sabor y la disponibilidad de productos, y su grado de ajuste con las prácticas dietéticas establecidas. En su estudio los participantes mencionaron que podrían comprar más si hubiera una mayor variedad ofrecida. De hecho, si los productos son sabrosos y distintos, además de asequibles y de fácil acceso, es probable que se produzcan mayores niveles de consumo.

Por su parte Kelemu, Niassy, Torto, Fiaboe, Affognon, Tonnang, y Ekesi (2015) sostienen que al igual y como ocurre con muchos productos alimenticios, el uso de insectos como alimento a lo largo de las cadenas de suministro estará expuesto a una variedad de problemas posteriores a la cosecha tales como el procesamiento, el embalaje y almacenamiento inadecuados, por lo que requerirán de un procesamiento y empaque especiales para protegerlos para la vida de almacenamiento requerida.

Myers y Pettigrew (2018) en su estudio aplicado a personas de edad avanzada afirman que los esfuerzos para alentarlos a motivarlos a probar inicialmente los insectos deben ser seguidos por los enfoques tradicionales que posicionan a los productos de insectos como opciones asequibles, apetitosas y de fácil acceso.

4.3.2.3. El marco legal de los insectos comestibles.

Para lograr mantener cubierto el mercado extranjero de los EUA con chapulines como botana se requiere además de una mejor producción de chapulines que aumente la comercialización de los mismos, de una normatividad que permita regular tanto la producción y comercialización de los chapulines. De ahí que surja una segunda variable independiente la cual lleva el nombre de marco legal de insectos comestibles.

En nuestro país no existe un marco legal que contemple a los insectos para consumo humano dado que sólo se refieren a ellos como plaga por lo que se trata a los chapulines con medidas para buscar su erradicación y exterminio. No hay ninguna ley que regule su recolección, crianza, comercialización y consumo de chapulines en México. De hecho a nivel mundial, la mayor parte de los países no cuentan con una normatividad en éste sentido, los primeros esfuerzos para regular a los insectos en materia legal se han empezado a dar en Europa, tal y como a continuación se hace referencia a algunos investigadores y periodistas.

De acuerdo a Zaragozano (2007) en México no existe el marco legal adecuado para regular la producción, la comercialización y el consumo de los insectos para la alimentación humana.

Para Van Huis, y otros (2013) los agricultores y empresarios que están dispuestos a invertir en plantas de cultivo de insectos a escala industrial como alimento para el ser humano y como forraje para la alimentación de los animales tienen dificultades para poder identificar las regulaciones y leyes apropiadas al respecto, si es que las hay. En muchos países, los inversores consideran que la falta de un marco legal sobre los insectos para su uso como alimento humano y forraje es una barrera importante. Se necesita promover el establecimiento de normas y marcos jurídicos adecuados tanto nacionales como internacionales para facilitar el uso de insectos como alimento para el ser humano y como materia prima para los animales.

En Tailandia al no haber una regulación gubernamental de las normas de producción y comercial de los insectos, la seguridad e higiene de dichos alimentos a menudo no se supervisan. Así por ejemplo, la producción de grillos en dicho país comprende una industria comercial significativa, pero como dicha producción no es reconocida oficialmente por agencias gubernamentales, los agricultores a menudo tienen que resolver ellos mismos sus propios problemas de comercialización (Halloran, Münke, y Vantomme, 2014).

Holtz y Mena (2015) se preguntan como serán las normas para el caso de un insecto como el chapulín cuyo consumo es muy tradicional en nuestro país, pero afirman que en cuanto se empiece con una producción formal de chapulines en México se tendrá que regular tanto su recolección silvestre como su crianza. Se requerirán leyes que regulen la crianza, recolección, cosecha y sacrificio de los insectos comestibles.

Para los entomólogos expertos en temas de insectos comestibles Julieta Ramos-Elorduy, y Arnold Van Huis, y el periodista Alejandro Escalante, lo que hace falta es una legislación en la producción y comercialización de los mismos pero nadie se anima a redactarla porque todos esperan a que la Unión Europea dé el primer paso, en razón de que dicha comunidad económica abarca a tantos países que una vez que éstos cuenten con una ley, entonces el resto de los países en el mundo lo que van a hacer es adaptarse a la ley de la Unión Europea (Campos, 2017).

En una entrevista realizada al maestro en ciencias del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, José Manuel Pino Moreno, comentó a el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. que los insectos son una alternativa alimentaria pero se debe buscar tener una legislación que regule los procesos de recolección para que no se genere un problema ecológico en razón de que en los últimos años se registra una recolección desmedida de insectos comestibles para su comercialización por lo se debe pasar de la recolección a la crianza para evitar comprometer a las poblaciones a un riesgo ecológico (Dolores, 2017).

Mientras que para Sogari, Menozzi, y Mora (2017) el que las personas lleguen a comprar y comer insectos comestibles también dependerá en gran medida del marco regulatorio, del tipo de alimento, de la preparación, de la tendencia culinaria y de la educación.

Al entrar en Europa la nueva normatividad que regula a la industria alimenticia de los insectos la empresa española Bcninsects ha retomado sus ventas con mucha más fuerza que antes a través de su plataforma digital desde la que comercializa tarántulas, escorpiones, hormigas culonas, grillos gigantes y escarabajos (Capel, 2018).

Mientras en Bélgica si está permitida la comercialización de diez tipos de insectos así como los diversos productos hechos a base de éstos insectos y que hayan sido producidos en la Unión Europea, ésta misma normativa no es aplicable a todos los demás países de toda la Unión Europea haciendo con esto que se exista un vacío legal en referencia a los insectos. Un marco legal que regule los insectos deberá comprender en un futuro no solo la regulación de su comercialización, sino también la de su producción y uso como alimento, así como su calidad y su impacto medioambiental (Cebrián, 2018).

Una vez revisada la literatura se puede apreciar que para que los chapulines como botana lleguen a manos del consumidor estadounidense final se requiere que dicho producto esté disponible en las cantidades y presentaciones deseadas, en las tiendas a las cuales los consumidores visitan de manera regular, que exista un marco legal en insectos comestibles que permita mejorar la producción de los mismos y como resultado aumente su comercialización como botana en el mercado extranjero de EUA. Hace falta pues una mayor investigación para garantizar que los insectos y en el caso específico del tema de investigación que los chapulines como botana sean producidos para garantizar un abasto suficiente y libre de contaminantes de los mismos, y que además sean comercializados correctamente cumpliendo con una normatividad para mantener cubierto el mercado extranjero de los Estados Unidos de América.

Capítulo 5. Metodología

La metodología se refiere a la manera de pensar sobre la realidad social y de estudiarla (Strauss, Corbin, y Zimmerman, 2002), o dicho en otras palabras se refiere a la forma en cómo se va a realizar la investigación (Cortés y García, 2003), es decir, la metodología es la parte instrumental de la investigación (Tamayo, 2003).

5.1. Método de investigación

Un método es un conjunto de procedimientos y técnicas que se usan para recolectar y analizar los datos (Strauss, y otros, 2002).

El método de investigación a emplear en el proyecto de investigación es de carácter cualitativo, entendiendo por investigación cualitativa la que produce hallazgos a los que no es posible llegar por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación (Strauss, y otros, 2002), dado que no hay registro alguno para la producción y comercialización de chapulines como para que se pretendiese hallar datos cuantificables.

Una de las características del método de la investigación cualitativa es que en lugar de que exista tal claridad en las preguntas de investigación e hipótesis formuladas con anticipación a la recolección y al análisis de los datos como ocurre con la investigación cuantitativa, en el enfoque cualitativo más bien se desarrollan, se descubren o se afinan las preguntas de investigación e hipótesis antes, durante y después de la recolección y el análisis de los datos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010). En otras palabras las preguntas de investigación e hipótesis no son fijas a lo largo de un proyecto de investigación en una investigación cualitativa sino que se trabajan dentro de un enfoque generativo, lo cual significa que cada descubrimiento o hallazgo con dichas preguntas o hipótesis se convierte en el punto de partida de un nuevo clico en el proceso de investigación (Tamayo, 2003).

5.1.1. Alcance de la investigación

En lo que se refiere al enfoque que se le da a la investigación en cuanto a los niveles de explicación que se pueden deducir de sus resultados, las investigaciones se pueden clasificar en exploratorias, descriptivas, correlacionales, y explicativas (Bernal, 2010; Hernández, y otros, 2010).

Una investigación de alcance exploratorio se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación el cual ha sido poco abordado o estudiado, o bien del cual se tienen muchas dudas (Hernández, y otros, 2010). En el caso de la presente investigación el tema de los insectos comestibles, y en específico el estudio de la producción y comercialización de los chapulines dentro de un contexto de un marco legal es un fenómeno novedoso y el cual ha sido muy poco abordado es por eso que la presente tesis es de carácter exploratoria.

Una investigación con un alcance descriptivo busca especificar las características y rasgos más importantes de cualquier fenómeno que se analice. En tanto que en una investigación con un alcance correlacional se busca conocer la relación o grado de asociación que hay entre dos o más conceptos o variables dentro de un contexto en particular (Hernández, y otros, 2010).

5.1.2. Técnicas de investigación.

En cuanto a las técnicas de investigación, ésta puede ser documental si se realiza a través de la consulta de documentos tales como libros, periódicos, revistas, anuarios, etc. En tanto que la investigación de campo o también llamada directa es la que se lleva a cabo en el lugar y tiempo en el que ocurren los fenómenos que son objeto de estudio (Zorilla, 2009).

5.2. Objetivos de investigación.

Un objetivo de investigación se entiende como el enunciado claro y preciso de los propósitos a través de los cuales se llevará a cabo dicha investigación. Mediante el objetivo general se enuncia lo que se desea conocer, buscar y pretender realizar en la investigación. Éste objetivo general es el que da origen a los objetivos específicos, los cuales identifican las acciones que el investigador va a realizar para ir logrando dicho objetivo general (Tamayo, 2003). A continuación se enuncian tanto el objetivo general como los objetivos específicos de la presente investigación.

5.2.1. Objetivo General.

Analizar como la carencia de un marco legal de insectos comestibles afecta en la producción de chapulines en México y en su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

5.2.2. Objetivos específicos.

1) Diferenciar si la crianza de chapulines constituye un mejor método de producción que el de recolección silvestre para lograr mantener su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

2) Investigar la distribución y logística adecuada para comercializar los chapulines como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

3) Examinar ante la carencia de un marco legal de insectos comestibles que disposiciones generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos deberán seguir la crianza, recolección e higiene de chapulines para garantizar mantener la producción y su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

5.3. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación nos permiten orientar hacia las respuestas que se buscan mediante la investigación (Hernández, y otros, 2010). A continuación se enuncian tanto la pregunta de investigación general como las preguntas de investigación específicas.

5.3.1. Pregunta de investigación general.

¿Cómo afecta la carencia de un marco legal de insectos comestibles en la producción de chapulines en México y en su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América)?

5.3.2. Preguntas de investigación específicas.

1) ¿La crianza de chapulines constituye un mejor método de producción de chapulines que la recolección silvestre para lograr mantener su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América)?

2) ¿Cuál es la distribución y logística adecuada para comercializar los chapulines como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América)?

3) ¿Cuáles son las disposiciones generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos que deberán seguir la crianza, recolección e higiene de chapulines para garantizar mantener su producción y comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América)?

5.4. Hipótesis

Una hipótesis es una proposición para responder tentativamente a un problema de investigación (Tamayo, 2003), o dicho en otras palabras son respuestas provisionales a las preguntas de investigación (Hernández, y otros, 2010). A continuación se enuncian tanto la hipótesis general como las hipótesis específicas.

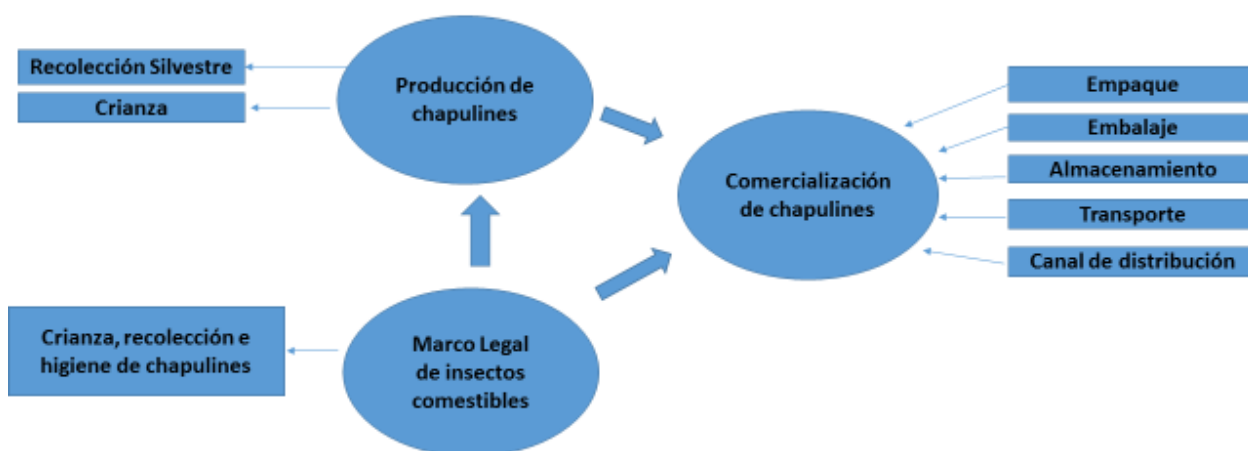
5.4.1. Hipótesis general.

La falta de un marco legal de insectos comestibles afecta negativamente en la producción de chapulines y en su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

5.4.2 Hipótesis específicas.

- 1) La crianza es un mejor método de producción de chapulines que la recolección silvestre para lograr mantener su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).
- 2) La distribución y logística adecuada para comercializar los chapulines como botana en el mercado extranjero de la ciudad de Los Ángeles (EUA) es aquella que cumple con los requerimientos indicados de empaque, almacenamiento, embalaje, transporte, y canal de distribución.
- 3) Las disposiciones generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos que deberán seguir la crianza, recolección e higiene de chapulines para garantizar mantener su producción y comercialización como botana en el mercado extranjero de la ciudad de Los Ángeles (EUA) son las que se refiere a la NOM-251-SSA1-2009 y la normatividad que aplica para el mercado meta.

5.5. Modelo de investigación.



Fuente: Creación propia de modelo a partir de la revisión de la literatura.

5.6. Delimitación del mercado meta.

El producto denominado chapulines como botana tiene como mercado meta la Ciudad de Los Ángeles, California perteneciente a los Estados Unidos de Norteamérica, eligiendo a éste país, estado, y ciudad para exportar los chapulines como botana, por las siguientes razones:

- 1) Primero que nada México es ya el primer socio comercial de los Estados Unidos de América pues el comercio de productos entre México y EUA alcanzó la cifra de 203,180 millones de dólares considerando tanto las importaciones como las exportaciones, tan solo de enero a abril del año 2019, desbancando con esto México a China de ser el primer socio comercial de los EUA (Morales, 2019).
- 2) California es el segundo estado socio comercial de México en Estados Unidos, sólo después de Texas, con un comercio bilateral que ronda los 60 mil millones de dólares. Según el Departamento de Comercio de los EEUU, alrededor de 700 mil empleos en California dependen del comercio con México. La entidad de California es el hogar de la población mexicana más numerosa fuera de nuestro país, con alrededor de 12 millones de personas de origen mexicana que viven en dicha entidad (Secretaría de Relaciones Exteriores de México, 2016).
- 3) La ciudad de Los Ángeles es la más extensa y poblada del estado de California, y la segunda en Estados Unidos en cantidad de habitantes, pues según el censo del 2010 tiene 3,792,621 habitantes y un área de 1,214,9 km². Su área metropolitana está concentrada en cinco condados con una población estimada en 2012 de alrededor de dieciocho millones de habitantes. Siendo el de agrolimentos uno de los sectores más maduros de comercio (Promexico, 2015).
- 4) Hay casi 1.4 millones de mexicanos que viven en el condado de Los Ángeles según un estudio elaborado por la organización New American Economy (Alvarado, 2017).

5.7. Cómo se conocerá la producción de chapulines.

Al revisar la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 1998) para buscar datos referentes a los distintos métodos de producción de insectos en México no se encontró ningún sector que comprendiera a los insectos. Lo más parecido que se halló fue lo siguiente:

“Subsector 11 Agricultura, Ganadería y Caza.

Rama económica 1112. En lo concerniente a la crianza de ganado de todo tipo, bovino, porcino, ovino, caprino, equino, entre otros; crianza de aves de corral como: gallinas, guajolotes, codornices, entre otros; crianza de otros animales como: abejas, conejos, ratas, entre otros.

111291 Apicultura. Crianza de abejas para la obtención de miel de colmena, panales y otros productos derivados de las abejas, tales como: cera, panales, colmenas, jalea real, veneno, propóleos, entre otros.

111299 Crianza de otros animales. Crianza de otros animales no mencionados antes, tales como: gatos perros, canarios, pericos, pavorreales, avestruces, y otros animales de ornato o compañía.”

Por lo cual se deduce que en nuestro país no existe ningún marco regulatorio que norme la producción, el comercio y el consumo de insectos y de sus productos alimenticios derivados de los mismos ya que no se consideraban antes como alimentos. Es de observar sin embargo que existen otros países que ya le

llevan mucha delantera a México en éste punto, por citar tan sólo un ejemplo, Chile cuenta ya con el código 012250 ranicultura, heliocultura, u otras actividades con animales menores o insectos dentro de su clasificación de actividades económicas para los insectos (SII, s.f.), en tanto que la CMAP en México no lo contempla.

Para la recolección silvestre se tomarán los datos proyectados por el estudio realizado por (Cerritos y otros, 2014) en el cual nos indica que se pueden producir 350,000 toneladas anuales de una sola especie de chapulines de manera que se pueda proporcionar alimento protéinico de 25 gramos diarios a 9 millones de personas.

Para la producción de semi-cultivación de chapulines, en la literatura no se encontró información de que en México se esté produciendo chapulines a través de ésta vía, además de que no es la más idónea ni recomendable para anidar huevos para su posterior cosecha ya que entre otras razones ocasiona daño ecológico al talarse árboles o palmeras.

Para la crianza de chapulines se procedió a indagar mediante una entrevista a realizar al Doctor Rafael Pérez Pacheco quien es investigador de Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, el cual se encuentra ubicado en la Ciudad de Oaxaca para conocer la cantidad de chapulines que a través de su proyecto implementado en dicha unidad ha generado en invernaderos.

Es por ello que éste proyecto de manera inicial tenga a la Ciudad de Oaxaca como el lugar donde se realizará su crianza y comercialización hasta el mercado meta de la Ciudad de Los Ángeles, pero claro está que como ya se mencionó anteriormente y según Cerritos y otros (2014) el chapulín tiene las condiciones para que se pueda criar en muchos estados del país tales como el Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Morelos, Guanajuato, Jalisco y Michoacán, Guerrero, entre otros más.

5.8. Como se conocerá la comercialización de chapulines como botana.

Para analizar ésta variable se recurre a la recolección de datos y a la revisión de datos con respecto al tipo de empaquetado que usan los productos de alimentos similares, donde son almacenados para mantener sus características organolépticas y tenerlos listos para cuando sean solicitados por los distribuidores o clientes, que tipo de embalaje y transporte usan para mandar sus productos a su almacén(es) distribuidor(es) y clientes, etc.

5.9. Sugerencia para un marco legal de los insectos comestibles.

Como no existe un marco legal para los insectos comestibles en nuestro país se ha indagado la normatividad que se solicita para alimentos similares, buscando adaptarlas a los insectos comestibles para que se mejore en la producción y comercialización de chapulines.

Mediante la propuesta de un marco jurídico para los insectos comestibles se busca regular las actividades que ya se están realizando actualmente en México en relación a la producción y comercialización de chapulines pero sin tomar en cuenta las consideraciones legales que brinden seguridad tanto a productores, comercializadores y consumidores de insectos. De ahí la importancia de empezar a normar las actividades de producción, comercialización y consumo de insectos comestibles dentro de la ley de Desarrollo Rural Sustentable que garanticen la apertura y legislación por parte de las instancias gubernamentales para poder llevarlas a cabo. Aunque ya existen estudios de la FAO que avalan el consumo de insectos comestibles (Van Huis, y otros, 2013), es preciso contar con un marco regulatorio que avale la calidad y estandarización en los procesos de producción y comercialización de insectos comestibles para garantizar que las personas estén adquiriendo productos hechos con insectos aptos para consumo humano.

En el año 2015 el senador Francisco Salvador López Brito sometió ante la Cámara de Senadores de México una iniciativa con proyecto de decreto por medio de la cual se buscaba modificar el artículo 3, fracción 1 y IV de la ley de Desarrollo Rural Sustentable con la finalidad de realizar las acciones necesarias para incluir a las actividades entomológicas como una alternativa para contribuir a la soberanía alimentaria y generar fuentes de ingresos adicionales a las personas que se dedicaran a las actividades agropecuarias (Senado de la República, 2015), misma iniciativa que fue desechada (Senado de la República, 2017).

Para lo cual se sugiere modificar el artículo 3 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001) en sus fracciones I y IV, pues a la fecha dicho artículo menciona en tales fracciones lo siguiente:

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Actividades Agropecuarias. Los procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables: agricultura, ganadería (incluye caza), silvicultura y acuacultura (incluye pesca);

IV. Agroforestal (Uso). La combinación de agricultura y ganadería conjuntamente con el cultivo y aprovechamiento de especies forestales;

Sugiriendo que quede de la siguiente manera conforme a iniciativa propuesta anteriormente por el senador Francisco Salvador López Brito (Senado de la República, 2015):

I. Actividades Agropecuarias. Los procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables: agricultura, ganadería (incluye caza), silvicultura, acuacultura (incluye pesca), e insectos (enteros y sus partes).

IV. Agroforestal (Uso). La combinación de agricultura, ganadería e insectos conjuntamente con el cultivo y aprovechamiento de especies forestales.

5.10. Herramientas metodológicas a utilizar.

Se ha hecho uso de una entrevista, la cual se aplicó al Dr. Rafael Pérez Pacheco a fin de recabar información de campo referente a la producción de chapulines y también se ha utilizado la investigación documental ya que se recabó información secundaria referente a la comercialización y marco legal de alimentos similares a los chapulines.

Capítulo 6. Análisis y resultados de la investigación.

6.1. Cómo y porque los chapulines se deben de producir a través de la crianza según experto en la materia.

Se realizó una entrevista al Dr. Rafael Pérez Pacheco, quien es Profesor Investigador del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Oaxaca, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN). El Dr. Rafael, quien tiene su laboratorio en el CIDIR ha trabajado en muchas producciones masivas de insectos, por ejemplo ha logrado producir nematodos que son usados para combatir el mosquito. Tiene la experiencia pues de producir diversos insectos en forma masiva y nos comenta que cada insecto tiene su particularidad.

Después de varios años de investigación, el Dr. Rafael ha podido influir en el ciclo biológico del chapulín a través de tratamientos, es decir mediante el manejo de las variables como alimentación, temperatura, humedad, ya que por ejemplo a una mayor temperatura se puede lograr acelerar su proceso de reproducción, en tanto que si hay mucha humedad los chapulines se enferman.

En su opinión un invernadero tiene características en las cuales se pueden regular éstas variables como la humedad y temperatura como para controlar la entrada del aire para lo cual no es necesario contar con un equipo sofisticado ya que se pueden tener los chapulines en un lugar donde se genere una mayor temperatura tratando de ésta manera de acelerar el ciclo biológico de los mismos. Como primer punto a considerar para un invernadero es que éste se encuentre cerrado para que los chapulines no se escapen pudiendo ser una jaula pequeña o grande, un invernadero, un micro o macro-túnel, a la vez que se impide que sean comidos por pájaros, garzas, lagartijas y ranas entre otros depredadores de chapulines.

Para asegurarse de que los chapulines a cultivar estén sanos, el Dr. Pacheco primero suele meter a los chapulines a un proceso para que terminen su ciclo biológico en un invernadero, es decir tener un invernadero de pie de cría para que tenga suficiente semilla (refiriéndose él a la ooteca) de tal manera que pudiera tener por ejemplo 500 kilogramos de pura ooteca, entonces hay que darle una tratamiento adecuado porque dichas ootecas son delicadas y ya van a ir tratadas para que puedan germinar en dos meses. En su opinión y por su conocimiento como experto si se llegara a recolectar chapulines contaminados con pesticida y hacer que germinen una nueva ooteca en un invernadero, dicha semilla ya va a salir limpia, ya es una nueva vida y dependerá de lo que coman los nuevos chapulines cuidando de que no se alimenten de plantas contaminadas e incluso se puede controlar el sabor del chapulín porque si se le da de comer amaranto, quintonil, alfalfa, maíz, calabaza, lo que uno le de comer a los chapulines así es como sabrán los mismos. En su opinión saben mejor los chapulines que comen alfalfa, maíz y amaranto, además de contener muchas proteínas. En tanto que los comen una hierba que se llama chamizo hace que el chapulín sepa a amargo, o el chapulín que come pino una vez cocido sabe a puro ocote.

La estrategia a plantear es como mejorar el sistema de producción porque el Dr. Pacheco tiene conocimiento de cómo en la Ciudad de Puebla en los invernaderos usan agua sucia, aguas tratadas, diferente a cuando uno tiene el chapulín en condiciones adecuadas. Por ello es importante la producción con calidad controlada porque se puede recolectar mucho chapulín en el campo pero no se puede saber que tanto pueda dañarnos. Se puede garantizar chapulín con diferentes niveles de calidad para lo cual hay que darle su mantenimiento adecuado, alimentación adecuada y condiciones en general adecuadas, es la ventaja que se tiene de manipular éste ciclo y se puede manipular aún más. Condiciones controladas en el sentido de que no haya movimientos que se salgan de ciertos rangos porque si fallan las condiciones no sale bien la producción.

En el invernadero comenta el investigador se pueden colocar varios niveles con charolas de plástico o bien utilizando naves con cierta estructura ya diseñada. El problema es controlar el movimiento del chapulín, controlar su comportamiento y lo importante es aislarlos para que no pasen de un nivel superior a un nivel inferior y poderles dar alimento en cada nivel y no se muevan. Para el Dr. Pacheco la fase más difícil es la producción porque se necesita infraestructura y además se necesitan controlar las variables para que se tengan los volúmenes de producción suficiente para que el productor pueda ofertar, promover un mercadeo, garantizando también niveles de producción pero garantizando también la calidad del chapulín libre de metales, que sea orgánico, todo eso se puede manejar. En cuanto a la comercialización en su opinión, hay que cuidar que sea redituable para lo cual uno se tiene que aliar entre los que saben de mercadotecnia y los que saben del control de calidad.

La estructura del invernadero puede ser de metal u otro material. Ésta idea del Dr. Pacheco de crear invernaderos tipo macro o micro túneles coincide con lo que comentan Hanboonsong y Durst (2014) en cuanto a que la manera en la cual se crían grillos de forma masiva en Laos (conocida oficialmente como la República Democrática Popular Lao) donde los grillos caseros domésticos generalmente se crían en tanques de cemento, pero también pueden ser empleados materiales más baratos como la madera o el plástico. El hábitat de cría está cubierto por una red tipo mosquitera para mantener a los depredadores afuera y los grillos adentro. Los cartones de huevos de cartón se pueden usar para proporcionar a los grillos un lugar donde esconderse.

A manera de proteger éste método de producir chapulines mediante la manipulación del ciclo biológico de los mismos, el Dr. Pérez Pacheco está buscando registrarlo a través de una patente. Él ha tenido varios tesisas a los cuales les ha proporcionado cierta información más no la importante y que ellos no logran visualizarla, ya que de un 100% de investigación un 5% le interesa al Dr. Pacheco.

6.1.1. La producción de chapulines a través de su crianza se puede convertir en un gran negocio para cubrir el mercado extranjero de Estados Unidos de América.

En palabras del Dr. Pacheco, una ooteca es como un frijolón, y viene midiendo en promedio 1 cm. El experto recomienda que dichas ootecas se cultiven en un área aproximada a los 1000 metros cuadrados, porque sería un espacio muy manejable para poder controlar el comportamiento de los chapulines así como para mantener las condiciones controladas, por lo que se puede utilizar bien unos 100 metros de largo por 10 metros de ancho. Como se puede apreciar en la tabla 6.1, en promedio se cultivan 2,500 ootecas en un metro cuadrado, y como el área empleada es de 1000 metros cuadrados nos daría como resultado un promedio de 2,500,000 ootecas. Ahora bien si cada ooteca produce en promedio 25 chapulines, se obtendrían en total 62,500,000 chapulines en el área de los 1000 metros cuadrados. Por otra parte si un chapulín deshidratado en promedio pesa 0.006 gramos, al multiplicar dicho peso por el total de chapulines obtenidos en el área de los 1000 metros cuadrados, esto nos arroja un total de 375,000 gramos de chapulines en dicha área. Si tomamos en cuenta que el precio promedio en pesos mexicanos de un gramo de chapulín en el mercado extranjero de los EUA es de \$6.498, la venta por los 375,000 gramos de chapulines en un área de 1000 metros cuadrados sería aproximadamente de \$2,437,767.86 pesos mexicanos.

Tabla 6.1. Producción de chapulines por medio del método de crianza.

CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE CHAPULINES EN UNA ÁREA DE 10m X 100m , Y SU VENTA A OBTENER EN EL MERCADO EXTRANJERO DE LOS ANGELES, CALIFORNIA (EUA)				
	Cantidades		A cultivar en:	
Si se cultivan en promedio X m2	2,500	ootecas	m2	
Nos da como resultado:	2,500,000	ootecas	1000 m2	
Si cada ooteca produce en promedio 25 chapulines, se obtienen:	62,500,000	chapulines	1000 m2	
Si en promedio un chapulín deshidratado pesa	6	mgs.		
convirtiendo el peso de un chapulín deshidratado en gramos	0.006	grs.		
Total de chapulines producidos en dicha área (en grs):	375,000	grs.	1000 m2	
Si en promedio el precio (en dólares) por 1gr. de chapulín deshidratado en el mercado extranjero de EUA es de	\$0.342			
La venta promedio (en dólares) por dicha área de chapulín producida sería de:	\$128,303.57		1000 m2	
La venta promedio (en pesos mexicanos) por dicha área de chapulín producida sería de:	\$2,437,767.86		1000 m2	
	Precio	Gramos	Empresa	
Precio de un bote PET de 80 gr. En el mercado USA (en dólares)	\$23.95	70	Merci Mercado	
Precio de un bote PET de 100 gr. En el mercado USA (en dólares)	\$34.21	100		
Tipo de cambio a la fecha	19			
1 bote de chapulines deshidratados de	100	grs.		
Número de botes a envasar	3,750	botes		
La venta promedio (en dólares) por el total de los botes vendidos:	\$128,303.57			
La venta promedio (en pesos) por el total de los botes vendidos:	\$2,437,767.86			

Fuente: Creación propia con datos obtenidos a partir de entrevista realizada al Dr. Rafael Pérez Pacheco, 2018; Merci Mercado, s.f.

Todos estos cálculos fueron realizados con la asistencia del Dr. Pacheco, pero lo que llama significativamente la atención es que los ingresos obtenidos por dicha venta corresponden solamente a un nivel (o estante) de crianza de chapulines, ya que dicha producción de insectos se podría realizar en varios

niveles más hacia arriba con los que la densidad de chapulines a obtener sería mayor y por consiguiente los ingresos también se podrían duplicar, triplicar o cuadruplicar, según el número de niveles o estantes empleados en su producción.

6.2. Lineamientos para la comercialización de chapulines.

6.2.1. Como debe ser el empaque.

Para Czinkota y Ronkainen (2013) el empaque debe cumplir con tres funciones principales, las cuales son la protección, la promoción y la comodidad para el cliente. El empaque de un producto debe considerar aspectos muy importantes para el mercado internacional como estar protegido ante los tiempos de transportación más largos así como para tener una vida más prolongada en anaquel, y evitar el uso de conservadores que no estén permitidos.

6.2.2. Como debe ser el etiquetado.

El aspecto promocional del empaque se relaciona principalmente con el etiquetado (Czinkota y Ronkainen, 2013).

La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) es el organismo responsable de garantizar que los alimentos vendidos en los Estados Unidos sean seguros, saludables y estén etiquetados adecuadamente y esto aplica tanto a los alimentos elaborados a nivel nacional como a los alimentos provenientes de países extranjeros (FDA, 2009).

La Ley sobre Etiquetado de Productos Nutritivos y Educación exige que la mayoría de los alimentos incluyan un etiquetado de información nutricional, y que las etiquetas de alimentos que contienen afirmaciones sobre el contenido de nutrientes y determinados mensajes sobre salud cumplan con requisitos específicos (FDA, 2009).

La Oficina de Nutrición, Etiquetado y Suplementos alimenticios señala los siguientes requisitos generales para el etiquetado de alimentos (FDA, 2009):

- 1) Colocar la declaración de identidad en renglones por lo general paralelos a la base del paquete, es decir, el nombre del alimento deberá ir en la etiqueta frontal, o en el panel de exhibición principal (PDP), la cual es la parte de la etiqueta del paquete que está más expuesta a la vista del consumidor al momento de que éste realiza la compra. Se deberá utilizar tipografía o letra imprenta resaltada en negrita para el nombre del alimento. Como declaración de identidad se deberá usar el nombre establecido por ley o regulación, y sólo en caso de no existir una ley o regulación, se utilizará el nombre común o usual del alimento.

- 2) Las etiquetas deben describir la forma del alimento en el paquete, es decir, si existen diferentes formas de venderlo, deberá especificarse si es en porciones, entero, o en mitades, etc.

3) No se deberán utilizar ilustraciones que oculten o minimicen el resaltado y visibilidad de las declaraciones de etiqueta requeridas o que representen en forma inadecuada al alimento.

4) Se utilizará un idioma extranjero en cualquier lugar de la etiqueta, y todas las declaraciones de etiqueta requeridas deben aparecer en inglés y en el idioma extranjero.

En cuanto a las declaraciones de cantidad neta de los contenidos del producto la Oficina de Nutrición, Etiquetado y Suplementos alimenticios señala los siguientes requisitos (FDA, 2009):

- 1) La declaración de cantidad neta de los contenidos es la declaración en la etiqueta que indica la cantidad de alimento en el envase o paquete. Dicha declaración debe expresarse en peso cuando el alimento es sólido, o bien en onzas líquidas cuando el alimento es líquido.
- 2) Esta declaración de cantidad neta se suele colocar a manera de poder apreciarse fácilmente en el área inferior que ocupa el 30 por ciento del panel de exhibición principal, por lo general en renglones paralelos a la base del envase.
- 3) Las etiquetas impresas de todo alimento deben mostrar los contenidos netos en el sistema métrico decimal, es decir en gramos, kilogramos, litros, etc. y en el sistema métrico de los Estados Unidos, es decir, en onzas, libras, etc.

6.2.3. Factores a considerar para la conservación y control de alimentos.

Entre los factores más importantes a tomar en cuenta para la conservación y control de alimentos están los siguientes (Fantoni, 2003):

- a) Temperatura, la cual permite controlar la acción y crecimiento de microorganismos ya que a bajas temperaturas se reduce la actividad de los mismos, mientras que a temperaturas altas, entre 80 y 120 grados centígrados se destruyen totalmente dichos microorganismos.
- b) Oxígeno, ya que su ausencia en contacto con los alimentos impide que se presenten reacciones de oxidación y de crecimiento de organismos aerobios.
- c) Acidez, ya que pH neutros facilitan el crecimiento de bacterias, en tanto que pH bajos lo impiden.
- d) Luz, la cual provoca alteraciones organolépticas, tales como cambios de color, haciendo con esto que se presenten reacciones de descomposición de alimentos.

6.2.4. Métodos de conservación de los alimentos

Es importante emplear el método de conservación adecuado que permita crear un ambiente desfavorable para el crecimiento de microorganismos.

Uno de los métodos más usados para la conservación de los alimentos es el secado, es decir, la conservación de alimentos por extracción deliberada del contenido del agua, en la mayor parte de los casos evaporandola por adición de su calor latente de vaporización (Earle, 1988), siendo la deshidratación

una de las técnicas más empleadas dentro del secado, la cual consiste en eliminar prácticamente casi la totalidad del agua del alimento (Fantoni, 2003; Aguilar, 2012) disminuyendo así la posibilidad de su deterioro biológico proporcionando un efecto conservante del alimento y como consecuencia más apto para el consumo humano (Singh & Heldman, 2009). Algunos de los objetivos de usar éste método dentro de la industria alimentaria están el aumentar la vida útil del alimento, brindar una mayor estabilidad al almacenarlo, una mejor practicidad de empleo para el consumidor, así como una disminución en los costos de transporte y almacenaje en razón de que se reduce el peso y volumen del alimento. Además, aplicando éste método se logran producir alimentos con alta concentración de nutrientes (Aguilar, 2012).

El envasado al vacío es una de las formas más efectivas de prolongar la vida útil de un producto, la cual consiste en introducir los alimentos en recipientes o bolsas a los que se les extrae el aire en un 99% de su interior, logrando evitar con esto el contacto de los microorganismos que descomponen el alimento con el oxígeno del aire (Fantoni, 2003).

La empresa oaxaqueña Inalim realiza toda la cadena del proceso de producción en sus instalaciones empleando máquinas para deshidratar los chapulines (Ferreira, 2016). Estos chapulines son envasados al alto vacío lo que les permite tener una larga vida de anaquel (Rodríguez, 2017).

Primeramente, los chapulines en ésta empresa Inalim son depositados en inmensas ollas con agua hirviendo, para después ser colocados en bandejas de metal de gran tamaño que ingresan a hornos industriales, para así deshidratarlos y tostarlos. Mas tarde son clasificados y mezclados con otros ingredientes (ahí se agrega el chile si son adobados) en la línea de ensamblaje. Luego se dejan a enfriar los chapulines a temperatura ambiente, se sellan los chapulines en bolsas o envases para su despacho (Gómez, 2018).

6.2.5. Aspectos legales que necesitan las empresas mexicanas para comercializar los chapulines como botana en el mercado de los Estados Unidos de América.

Por ser los Estados Unidos de América (EUA) uno de los países con los que México más comercio tiene pero sobretodo porque ya hay un mercado en el cual los chapulines son solicitados por clientes en dicha nación, ya que los estadounidenses al visitar las ciudades de México como por ejemplo Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, los prueban y les encanta el sabor de los chapulines tanto en botana como en otras presentaciones como salsa, sal de chile, etc., dichos consumidores norteamericanos quedan encantados y solicitan a las empresas que los comercializan que se los envíen a su lugar de origen.

Los EUA es un país que brinda grandes oportunidades a las empresas de alimentos de nuestro país, sin embargo antes de exportar a éste mercado es indispensable conocer los requisitos y regulaciones de inocuidad y como primer requisito todos los alimentos que sean exportados a dicho país deberán de cubrir al menos con los mismos requisitos que se les piden a los alimentos que son elaborados dentro de EUA,

los cuales son dictados y regulados por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA en inglés), la cual es la autoridad más importante que gobierna la seguridad alimentaria en dicho país.

6.2.5.1. Requisitos de aviso previo para la importación

La FDA debe recibir un aviso previo para la importación de alimentos a los Estados Unidos con la finalidad de que pueda dirigir las inspecciones o exámenes de los alimentos importados en los puertos de entrada de los EUA y así poder determinar si dicho envío de alimentos que se ha importado representa una amenaza o un riesgo grave para la salud pública (FDA, 2018).

6.2.5.2. Sistema de inocuidad de los alimentos

Todas las empresas que deseen exportar a los EUA deberán de contar con un sistema de inocuidad completo de tal manera que garantice que no causan daño alguno los alimentos al consumidor en la manera en que son fabricados, almacenados y manipulados. Las empresas al igual que sus proveedores deberán implementar el sistema de inocuidad HACCP. El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP en inglés) identifica, evalúa y controla los peligros específicos y las medidas para su control a fin de garantizar la seguridad de los alimentos y puede aplicarse en toda la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final. El enfoque HACCP es reconocido internacionalmente para garantizar la inocuidad e idoneidad de los alimentos y aumenta el potencial para el comercio internacional (FAO, 1997).

6.2.5.3. Requisitos alimenticios que se verifican en el momento de la importación.

Los alimentos que se vayan a importar dentro de los EUA deberán estar limpios, sanos y seguros para el consumo humano y ser producidos bajo condiciones sanitarias y además deberán de tener un etiquetado que proporcione información veraz sobre dicho producto y en idioma inglés

En el momento de llevarse a cabo la importación del producto, la FDA verificará el cumplimiento de los siguientes requisitos para los alimentos según corresponda:

En respuesta a las disposiciones de la Ley de Bioterrorismo de 2002, la FDA estableció regulaciones que requieren que las instalaciones dedicadas a la fabricación, procesamiento y embalaje o al mantenimiento de alimentos para el consumo en los Estados Unidos se registren en la FDA, y que ésta misma reciba notificación previa sobre los envíos de los alimentos importados, así como que la FDA podrá inspeccionar las instalaciones en los horarios y de la manera permitida por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos, y Cosméticos (FDA, 2018).

Las regulaciones federales solicitan que las empresas procesadoras y comercializadoras de alimentos acidificados estables y de alimentos enlatados bajos en ácido estén contenidos en un envase herméticamente sellado para ser vendido en los Estados Unidos y que se deben registrar los procesos programados con la FDA para cada producto, estilo de producto, envase, tamaño, tipo y método de procesamiento (FDA, 2018).

6.3. Normatividad empleada para los alimentos de manera general a nivel internacional.

Para la industria agroalimentaria, el control de los alimentos comprende varios aspectos tales como la inocuidad de los mismos, el establecimiento de normas para los diferentes riesgos (toxicológicos y microbiológicos), y la aplicación de procedimientos y prácticas que aseguren el cumplimiento de dichas normas; la nutrición, es decir, el mantener ciertos niveles de nutrientes en los ingredientes alimentarios y la formulación de alimentos con perfiles nutricionales que fomenten el interés de los consumidores por una alimentación más sana; la calidad, que entre otras cosas contempla características organolépticas tales como el sabor, el aroma, la sensación al tacto y el aspecto; y finalmente el valor, esto es, que ofrezca al consumidor la garantía de ciertas características relacionadas con la utilidad y las ventajas económicas tales como la comodidad, el envasado y la duración de los productos en almacén (Perlis, Roland, y Serván, 1993).

Los productores de alimentos deberán de cumplir con ciertas normas alimentarias para que puedan comercializarlos a escala internacional y de ésta manera tengan acceso a los mercados de productos de alto valor. Por lo tanto los gobiernos deben aplicar normas alimentarias que permitan asegurar que los alimentos sean inocuos y cumplan las prescripciones de calidad y etiquetado. Las empresas al utilizar las normas alimentarias internacionales pueden además de reducir los costos del comercio, hacerlo éste más transparente y contribuir de una manera más eficiente a que los alimentos logren circular de una manera más expedita entre los distintos mercados. El comercio pues está íntimamente ligado a la seguridad alimentaria, a la nutrición y a la inocuidad de los alimentos (FAO y OMC, 2018).

Como resultado de la globalización de los mercados el crecimiento del comercio internacional de alimentos se ha ido acelerando a un ritmo tal que ha llevado a que los gobiernos implementen estrategias que contribuyan al aseguramiento de la inocuidad de los productos alimenticios. Para la presente tesis se entiende como inocuidad la característica que tiene un alimento de no causar daño a la salud del consumidor por efectos de algún contaminante. Es por ello que para que las empresas de diversos países logren garantizar la calidad de sus productos al ser exportados requieren que cada eslabón de la cadena agroalimentaria establezca controles y actividades que reduzcan al máximo los riesgos de contaminación de tal manera que les permita asegurarles una participación competitiva y permanente en los mercados internacionales (SENASICA, 2016).

El marco institucional por el cual se rige para elaborar y aplicar las normas internacionales sobre la inocuidad de los alimentos, se basa en los marcos de la Comisión del Codex Alimentarius del Programa Conjunto de la FAO y OMS. El Codex es la institución internacional de normalización alimentaria más importante del mundo y la finalidad de los principios que se enuncian en dicho proceso de normalización alimentaria es asegurar que las normas del Codex contribuyan a facilitar el comercio de alimentos y a proteger la salud pública. Una de las tareas más importantes que se ha confiado a los gobernantes desde la antigüedad es la de garantizar la inocuidad de los alimentos y evitar que se engañe a los consumidores con prácticas desleales (FAO y OMC, 2018).

El Codex Alimentarius constituye pues un reglamento mundial que pueden seguir todos los agentes que intervienen en la cadena alimentaria, los cuales deben cooperar para garantizar la inocuidad de los alimentos en todos los hogares, pues muchas de las actividades se empiezan a realizar desde la crianza del propio animal, los alimentos que se le proporcionan, los procesos de recolección, transporte y almacenamiento del producto para que éste sea inocuo. Es por ello que es fundamental la participación de todos los agentes de la cadena alimentaria, es decir, desde la explotación agrícola hasta que el producto llega a la boca del consumidor, pues todos ellos contribuyen a que un alimento, así como sus demás productos procesados que se consumen sean inocuos y puedan comercializarse entre los países (FAO y OMC, 2018).

Las normas internacionales y la armonización contribuyen a facilitar el comercio internacional, debido de que los productos que reúnan dichas normas pueden tener una aceptación más amplia. De ésta manera la armonización constituye una herramienta poderosa para que el comercio sea menos costoso y más inclusivo, pues permite reducir la necesidad de que los productores tengan que cumplir con normas diferentes en los distintos mercados, a la vez que también puede beneficiar a los gobiernos pues muchas veces éstos no cuentan con los recursos necesarios para realizar una inversión como para poder establecer su propia normatividad en materia de inocuidad de los alimentos, por lo que es mucho más práctico y económico que pueden basarse en los mejores conocimientos científicos que ya están disponibles y que están contenidos en las normas internacionales (FAO y OMC, 2018).

El Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo MSF) y el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC (Acuerdo OTC) también se basan en las normas del Codex y reúnen los mejores resultados tanto para los productores, los comercializadores, los consumidores, y los organismos de normatividad al dar a conocer las buenas prácticas de reglamentación para la elaboración de medidas aplicables al comercio de alimentos, así como la transparencia, y la evaluación de las alternativas menos restrictivas del comercio para cumplir los objetivos normativos. Los beneficios de aplicar las normas deben considerarse desde la perspectiva de la salud pública. La aplicación de las

normas del Codex en el plano nacional también hace que sea más fácil para los exportadores acceder a los mercados y mantenerse en ellos (FAO y OMC, 2018).

6.3.1. Normatividad aplicada para los insectos como alimento para el consumo humano en los Países que forman parte de la Unión Europea.

A partir del 1 de enero del 2018 entró en vigor en todos los Estados miembros de la Unión Europea el reglamento 2015/2283 y que se refiere a los nuevos alimentos en donde los insectos están incluidos en la definición de nuevo alimento dentro de dicho reglamento (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), 2018). Éste reglamento menciona que las categorías de alimentos que constituyen nuevos alimentos deben incluir los insectos enteros y sus partes. Entendiendo como alimento nuevo aquel alimento o ingrediente alimentario que no se hubiera utilizado en cantidades significativas, antes del 15 de mayo de 1997 para la alimentación humana dentro de la Unión Europea (Diario Oficial de la Unión Europea , 2015).

Éste reglamento considera dos tipos de procedimientos que son aplicables a los insectos, el primero es un procedimiento de notificación para alimentos tradicionales y que cuenten con un historial de uso alimentario seguro en un tercer país de por lo menos veinticinco años como parte de la dieta habitual de un número significativo de personas; y el segundo procedimiento es el de solicitud de autorización de nuevos alimentos, si el insecto en cuestión no cumple los requisitos anteriores. Por lo que para una empresa pueda comercializar insectos para alimentación humana en la Unión Europea, debe presentar una solicitud de notificación o de autorización, conforme a alguno de los dos procedimientos citados, para que posteriormente la Comisión Europea lo incluya en la lista de la Unión, tal y como lo indica éste reglamento, y hasta entonces se podrá iniciar su comercialización (AECOSAN, 2018).

De hecho el país España comenzó a vender desde febrero del 2018 varios productos elaborados con insectos procedentes de alguno de éstos cinco países europeos: Bélgica, Austria, Finlandia, Reino Unido y Países Bajos, en razón de que estos países ya permitían la presencia de insectos en sus mercados antes de que entrara en vigor el reglamento 2015/2283 en enero del 2018 (La Sexta, 2018).

6.3.2. Normatividad aplicada para los insectos como alimento para el ser humano en los Estados Unidos de América.

No obstante que no existe una referencia explícita que regule a los insectos como alimentos para consumo humano, los productos basados en insectos como alimento estarán sujetos a la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, por lo que todos los productos basados en insectos deben cumplir con las prácticas estándar que se aplican a todos los demás alimentos de los EUA, incluidas las pruebas de salmonela y E. coli (Halloran, Münke, y Vantomme, 2014).

6.4. Normatividad empleada para los alimentos de manera general a nivel nacional.

En el ámbito normativo un país definirá sus prioridades y formulará leyes que protejan la salud y que al mismo tiempo faciliten el comercio, para lo cual las normas del Codex y los Acuerdos de la OMC proporcionan un marco básico que permite ayudar a los países miembros a alcanzar ese doble objetivo mediante sus respectivas legislaciones nacionales (FAO y OMC, 2018). México forma parte del mencionado Codex Alimentarius y de la OMC por lo cual es imperativo de que use dichas normas para la elaboración de su normatividad alimentaria.

México cuenta con dos instituciones principales que se encargan de la inocuidad de los alimentos frescos y procesados, las cuales son responsabilidad de dos Secretarías de Estado: la Secretaría de Salud (SS) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

En lo que respecta a la Ley General de Salud, la Secretaría de Salud ejercerá las atribuciones de regulación, control y fomento sanitario, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2003). En tanto que la SAGARPA a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se encarga de regular, administrar y fomentar las actividades de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria, buscando reducir los riesgos inherentes en materia agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera, en beneficio de los productores, consumidores e industria (SENASICA, 2017).

6.4.1. Buenas Prácticas de Agricultura y Buenas Prácticas de Manufactura.

El gobierno de México en conjunto con la SAGARPA a través de SENASICA ha determinado algunos lineamientos para reducir riesgos de contaminación divididos en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Las BPA consideran las actividades de campo, es decir, desde la preparación del cultivo hasta la cosecha y transporte del empaque; y las BPM incluyen las actividades posteriores al transporte del empaque, es decir, desde la recepción del producto hasta su envío a los mercados. Según la FAO (2007) las BPA y las BPM son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a cuidar la salud humana, proteger al medio ambiente y mejorar las condiciones de los trabajadores y su familia.

6.4.2. Primeras Normas Oficiales Mexicanas que controlaron la producción e inocuidad de los alimentos.

Estas primeras normas estaban enfocadas a los controles sanitarios y buenas prácticas de manufactura y saneamiento para establecimientos procesadores de alimentos.

6.4.2.1. Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

Esta Norma Oficial Mexicana establecía las buenas prácticas de higiene y sanidad que debían observarse en el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas y comprendía todos los requisitos necesarios para ser aplicados en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos, a fin de reducir los riesgos para la salud de la población consumidora (Secretaría de Salud, 1995).

6.4.2.2. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

Esta otra Norma Oficial Mexicana establecía las disposiciones sanitarias que debían cumplirse en la preparación de alimentos que se ofrecían en establecimientos fijos para reducir aquellos factores que influían durante su preparación en la transmisión de enfermedades por alimentos (ETA) con el fin de proporcionar alimentos inocuos al consumidor (Secretaría de Salud, 1995).

6.4.3. Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 vigente, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Sin embargo, debido a la continua presencia de enfermedades transmitidas por alimentos, al problema de la influenza AH1N1, al surgimiento de más patógenos emergentes como la *Escherichia coli* enterohemorrágica además de la *Escherichia coli* O157:H7, y la globalización en el suministro mundial de alimentos, la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS inició y finalmente decretó en diciembre del 2009, la NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, la cual vino a cancelar las normas oficiales mexicanas NOM-120-SSA1-1994 y la NOM-093-SSA1-1994. Esta Norma Oficial Mexicana vigente NOM-251-SSA1-2009, establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso. Esta norma ya contempla la aplicación de sistemas de gestión que garanticen la inocuidad de los alimentos, como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, siglas en inglés). Aunque el sistema APPCC que se describe en dicha norma se trata más de una recomendación formal pues su aplicación es voluntaria (Secretaría de Salud, 2010).

Como ya se mencionó anteriormente al no haber un marco regulatorio de insectos comestibles, la producción y comercialización de chapulines deberá de cubrir con las disposiciones generales que establece la Norma Oficial Mexicana vigente NOM-251-SSA1-2009 con el fin de reducir los riesgos de

contaminación a lo largo de todas las etapas de la producción de alimentos, así como de fortalecer el sistema de abastecimiento alimentario. A continuación se enlistan los puntos más importantes de dichas disposiciones generales:

1) Los establecimientos deberán de contar con instalaciones y áreas que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

2) En cuanto a los equipos, éstos deberán de ser instalados de manera tal que el espacio entre ellos mismos, la pared, el techo y piso, permita su limpieza y desinfección. Asimismo, el equipo y los utensilios empleados en las áreas en donde se manipulen directamente las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios sin envasar, y que puedan entrar en contacto con ellos, deberán ser lisos, lavables, y sin roturas.

3) En lo que se refiere a los servicios, deberá de disponerse de agua potable, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución. Las cisternas o tinacos para almacenamiento de agua deberán estar protegidos contra la contaminación, corrosión y permanecer tapados. Para evitar plagas provenientes del drenaje, éste deberá estar provisto de trampas contra olores, y coladeras o canaletas con rejillas, las cuales deben mantenerse libres de basura, sin estancamientos y en buen estado. Los baños deberán contar con separaciones físicas completas, no tener comunicación directa ni ventilación hacia el área de producción o elaboración y contar como mínimo con agua potable, retrete, lavabo que podrá ser de accionamiento manual, jabón o detergente, papel higiénico y toallas desechables o secador de aire de accionamiento automático; depósitos para basura con bolsa y tapadera oscilante o accionada por pedal; y rótulos o ilustraciones en donde se promueva la higiene personal, haciendo hincapié en el lavado de manos después del uso de los sanitarios. Además se deberá contar con iluminación que permita la realización de las operaciones de manera higiénica.

4) En cuanto a las condiciones de almacenamiento, éstas deberán de ser adecuadas al tipo de materia prima, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que se manejen. Se deberá de contar con controles que prevengan la contaminación de los productos. El almacenamiento de detergentes y agentes de limpieza o agentes químicos y sustancias tóxicas, se deberá de hacer en un lugar separado y delimitado de cualquier área de manipulación o almacenado de materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deberán colocarse en mesas, estibas, tarimas, anaqueles, entrepaños, estructura o cualquier superficie limpia que evite su contaminación.

5) En lo referente al control de operaciones, los establecimientos pueden emplear un Sistema de HACCP, y para lo cual pueden tomar como guía el apéndice A de la NOM-251-SSA1-2009. Se deberá de evitar la contaminación cruzada entre la materia prima, producto en elaboración y producto terminado.

Los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios procesados no deberán de estar en contacto directo con los no procesados.

6) En lo concerniente al control de materias primas, los establecimientos que preparen o elaboren alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deberán de inspeccionar o clasificar sus materias primas e insumos antes de la producción o elaboración del producto, y no utilizar materias primas que tengan fecha de caducidad ya vencida. Las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, deberán de almacenarse de acuerdo a su naturaleza e identificarse de manera tal que se permita aplicar un sistema de PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas).

7) En cuanto al control del envasado, los envases y recipientes que entren en contacto directo con la materia prima, alimento, bebida o suplemento alimenticio, se deberán de almacenar protegidos de polvo, lluvia, fauna nociva y materia extraña. Además de asegurarse que los envases se encuentren limpios, en sus casos desinfectados y en buen estado antes de su uso.

8) En lo que se refiere al control del agua, y que esté en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas, superficies en contacto con los mismos, envase primario o aquella para elaborar hielo deberá de ser potable.

9) Con respecto al mantenimiento y limpieza, los equipos y utensilios deberán de estar en buenas condiciones de funcionamiento. Después del mantenimiento o reparación del equipo se deberá de inspeccionar éste con el fin de eliminar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. Además, el equipo deberá de estar limpio y desinfectado previo a su uso en el área de producción. Los baños deberán de estar limpios y desinfectados y no deberán de utilizarse como bodega o para fines distintos para los que están destinados.

10) En cuanto al control de plagas, éste deberá de ser aplicable a todas las áreas del establecimiento incluyendo el transporte de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. No se deberá de permitir la presencia de animales domésticos, ni mascotas dentro de las áreas de producción o elaboración de los productos. Los plaguicidas empleados deberán de contar con registro emitido por la autoridad competente, y mantenerse en un área, contenedor o mueble aislado y con acceso restringido, en recipientes claramente identificados y libres de cualquier fuga; y en caso de contratar los servicios de una empresa, se deberá de contar con certificado o constancia del servicio proporcionado por la misma.

11) En lo que respecta al manejo de residuos, se deberán de adoptar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los mismos. No deberá permitirse la acumulación de residuos, pues los generados durante la producción o elaboración deberán retirarse de las áreas de operación cada vez que sea necesario o por lo menos una vez al día.

12) En lo que se refiere a la salud e higiene del personal, se deberá de excluir de cualquier operación en la que pueda contaminar al producto, a cualquier persona que presente signos tales como tos

frecuente, secreción nasal, diarrea, vómito, fiebre, ictericia o lesiones en áreas corporales que entren en contacto directo con los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, y solo podrá reincorporarse a sus actividades hasta que se encuentre sana o estos signos hayan desaparecido. Además el personal debe presentarse aseado al área de trabajo, con ropa y calzado limpios, y no se deberá permitir fumar, comer, beber, escupir o mascar en las áreas donde se entra en contacto directo con alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, materias primas y envase primario. Evitar estornudar o toser sobre el producto.

13) En cuanto al transporte, los vehículos deberán de estar limpios para evitar la contaminación de los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, para ser transportados en condiciones que eviten su contaminación y protegerlos que se contaminen por plagas o contaminantes físicos, químicos o biológicos durante el transporte.

14) Finalmente en lo que se refiere a la capacitación, todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración deberá capacitarse en las buenas prácticas de higiene, por lo menos una vez al año.

Cabe mencionar que ésta NOM-251-SSA1-2009 aplica normas internacionales de los alimentos, al estar en concordancia con el Código Internacional Recomendado de Prácticas CAC/RCP-1-1969 (Secretaría de Salud, 2010) perteneciente al Codex Alimentarius (FAO y OMS, 2003).

6.5. Determinación del empaque adecuado para los chapulines según estudios realizados en otros insectos comestibles similares como los grillos.

A fin de poder determinar el tipo de empaque adecuado para los chapulines como botana se tuvo que realizar una investigación documental lo más cercana posible a éste tipo de insecto, encontrando los siguientes estudios al respecto:

Según Siracusa, y otros (2003) las propiedades de barrera contra el vapor de agua, el oxígeno y la luz son las características más importantes para envasar alimentos secos, además de la resistencia física requerida para mantener la integridad del paquete, ya que los productos secos almacenados tienden a ser sensibles a la absorción de agua (humedad) lo cual causaría cambios significativos en la textura y calidad del producto. Esto coincide con lo estudiado por Kaleem, Aziz, e Iqtedar (2015) al referirse que la filtración ya sea de oxígeno o luz en un paquete que contenga un producto seco con un alto contenido de grasa puede inducir a que se presente rancidez y produzca sabores desagradables.

De igual manera Kilcast y Subramaniam (2000) sostienen que los insectos comestibles son comparables a la carne y que como cualquier otro tipo de alimento son propensos a cambios microbianos, químicos y físicos durante el almacenamiento. Estos cambios están muy influenciados por factores intrínsecos como la actividad del agua y el contenido de nutrientes o factores extrínsecos como la

temperatura y la humedad., los cuales conducen a cambios en la apariencia, rancidez y sabores no agradables.

En otro estudio llevado a cabo por Klunder, Wolkers-Rooijackers, y Korpela (2012) en donde el objetivo del experimento fue identificar los métodos de conservación de insectos (grillos) como alimentos sin utilizar un refrigerador, considerando el secado como una opción. Ellos observaron que los insectos hervidos por 1 minuto para después ser almacenados a temperatura ambiente se deterioraron rápidamente, y esto era debido a que un alto contenido de agua, una alta temperatura y un ambiente rico en nutrientes crean un entorno favorable para el crecimiento de las bacterias que sobreviven. Por lo que concluyeron que la mejor forma de conservar por más tiempo los insectos comestibles era primero hervirlos en agua y después tostarlos para eliminar la mayor cantidad de agua y con esto matar las bacterias por completo y así prolongar la vida del producto en anaquel.

Pero el estudio más completo es de una tesis reciente realizada por Kamau (2018) en donde llevó a cabo un estudio para conocer la estabilidad fisicoquímica y microbiológica de dos insectos: el grillo (*Acheta domesticus*), y la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) almacenados en diferentes paquetes tanto en condiciones ambientales como refrigeradas. Lo destacable de ésta investigación fue que los insectos que fueron almacenados en envases de plástico superaron a los otros dos tipos de empaques: de polipropileno (sacos) y polietileno (bolsas) al mantener la calidad del producto almacenado en ambos entornos de almacenamiento, según lo indicado por los parámetros químicos y microbianos evaluados.

Sobre la base del deterioro químico y microbiano de las muestras que analizó Kamau (2018), recomienda que los productos se almacenen en paquetes de plástico con una tapa para una vida útil más larga. La estimación de la vida útil muestra que los grillos como alimento para el ser humano pueden durar hasta un año en condiciones ambientales si se almacenan con un contenido de humedad de menos de 6.5 gramos / 100 gramos de base seca. Y también reafirma lo referente a que las buenas prácticas de fabricación deben seguirse estrictamente durante el manejo, procesamiento y almacenamiento de los productos de insectos comestibles, ya que esto ayudará a aumentar significativamente su vida útil y garantizar el suministro de proteínas de calidad durante todo el año de vida del producto.

6.5.1. Consideraciones del porqué el PET y el vidrio constituyen dos de las mejores opciones para que los chapulines como botana o secos sean envasados en dicho material.

En base a lo ya antes expuesto, se encontró que el poli tereftalato de etileno (PET) constituye una de las mejores opciones para envasar los chapulines como botana o secos por las siguientes razones: El PET tiene la misma transparencia y brillo del vidrio, es resistente a los aceites, las grasas y solventes orgánicos, puede soportar una temperatura de 300°C, muy buena barrera contra el vapor de agua y gases, buena resistencia a los impactos y a la presión interna, e inercia total al contacto con la mayoría de los

comestibles, es excelente como envase al vacío para productos como el café, carnes, comidas precocinadas, etcétera (SGS; Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2009).

Un aspecto importante a considerar es que el PET puede ser reciclado, es decir, se puede utilizar en la fabricación de alfombras, muebles, fibras textiles, piezas de automóvil, entre algunos otros productos (Universidad Autónoma de Nuevo León, s.f.).

Una segunda opción para envasar los chapulines como botana o secos es el vidrio. El usar el vidrio como material de envase ofrece las siguientes propiedades: el vidrio es impermeable a los gases, los vapores y los líquidos. Es excepcional como material de protección y barrera. Es químicamente inerte respecto de los líquidos y los productos alimenticios y no plantea problemas de compatibilidad. Además, el vidrio es un material higiénico, inodoro, fácil de lavar y esterilizar, y no transmite los gustos ni los altera. El vidrio tiene una resistencia mecánica suficiente para soportar los golpes en las labores de empaclado que trabajan a ritmos elevados, y puede resistir importantes apilamientos verticales durante el almacenamiento. El vidrio al ser normalmente transparente ayuda a controlar visualmente el producto y hacerlo visible y apetitoso para el consumidor, pero también el vidrio puede colorearse siendo ésta una protección contra los rayos ultravioleta que podrían deteriorar el producto que contiene el envase (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2009).

Entre los tipos de envases de vidrio para alimentos están los frascos que son usados para mermelada, espárragos, hortalizas, tubérculos, salsas y café y muchos más. Las principales características técnicas de estos envases es que son de boca ancha además ser esterilizables y que pueden contar con un sistema de cierre (en conjunto con la tapa) garantizando de ésta manera la hermeticidad del producto. Las tapas deben también ser esterilizables, con engomado total y opcionalmente contar con botón de seguridad para confirmar el vacío (SGS; Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2009). Claro está que ésta opción de envasar los chapulines deshidratados en recipiente de vidrio saldría más costosa.

6.5.1.1. Presentaciones del producto.

Según la FAO y la OMS para conocer los aportes de energía que necesita una persona consumir diariamente, intervienen diversos aspectos a considerar tales como el peso corporal, la edad, la estatura de la persona, el índice de masa corporal, el estilo de vida, entre otros (FAO, s.f.).

A manera de manejar un estándar promedio se han considerado para ésta tesis los datos de la Dirección de Estadística de la FAO, en donde aparece la información para cada uno de los países que conforman dicho organismo, encontrando así que para un estadounidense promedio el consumo de energía alimentaria es de 3,750 kcal por día, el consumo de proteínas es de 114 gramos por día, y el consumo de grasas comestibles es de 161 gramos (FAO, 2008).

Dado que estos chapulines se van a comercializar como un producto botana o seco su envasado deberá de realizarse en paquetes adecuados que permitan proteger bien el producto y conservar sus características organolépticas de manera que no presenten cambios en la apariencia, rancidez y sabores desagradables como lo antes comentado por Kilcast y Subramaniam.

Es por ello que las presentaciones más recomendadas para venderse en los Estados Unidos de América es en una presentación de 100 gramos tanto en envase de plástico PET y vidrio, pues cada una de ellas aporta un contenido energético de 256.50 kcal, un contenido de 37.20 gramos de proteínas, y 8.9 gramos de grasas. Como se puede apreciar si una sola persona estadounidense consumiera los 100 gramos de cualquiera de las presentaciones estaría aportando a su organismo un 32% de los 114 gramos de proteínas requeridas por día.

Lo anterior se encuentra respaldado en lo que se pudo indagar al respecto en la información proporcionada por la empresa Plazita Gourmet, la cual actualmente ya exporta a los Estados Unidos de América, pues ellos emplean actualmente envases de plástico PET, grado alimenticio, material estéril y ligero, y como segundo envase frasco de vidrio en presentaciones de 100 gramos; ambos envases mantienen estable al producto durante su almacenamiento y transporte ya que por su resistencia y practicidad reduce costos de transporte traducidos en ahorro de mermas de productos maltratados; además, cuentan con una banda de garantía que brinda seguridad y frescura al consumidor.

6.5.1.2. Tamaño del envase

Tomando en cuenta que el contenido neto de los chapulines en botana (deshidratados) va a ser en una presentación de 100 gramos, se determinó que el tamaño del envase (bote) de plástico PET deberá de reunir las siguientes especificaciones (Centro Tecnológico Agroalimentario (AINIA); Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS), 2016):

Capacidad: para 100 gramos de chapulines deshidratados

Ancho: 7.5 centímetros

Altura: 12.5 centímetros

Peso: 24 gramos

Se emplearon como referencia los botes de plástico PET que actualmente comercializa al extranjero la empresa Plazita Gourmet para conocer y pesar tanto el contenido neto del producto como el peso y medidas de dicho material. Para después cotizar dichos botes de plástico PET hechos a las medidas anteriores, obteniendo los siguientes precios (Envases atmospheres, s.f.):



Bote de Plástico PET transparente

Peso: 24 gramos

Precio unitario: \$2.23 + IVA

Mínimo de venta: 3780 botes

Fuente: Imagen obtenida de Envases atmospheres, 2018



Tapa estándar R63 de Polipropileno

Peso 7 gramos

Precio unitario: \$0.84 + IVA

Mínimo de venta: 4000 piezas

Fuente: Imagen obtenida de Envases atmospheres, 2018

6.5.1.3. Impresión de etiqueta.

Considerando los requisitos generales para el etiquetado de alimentos (FDA, 2009) se investigó el costo de impresión de etiquetas auto adheribles con una medida de 6.3 cm de ancho y 15.3 cm de largo requeridas para pegar al bote PEP, obteniendo la siguiente información de la empresa:

Etiqueta impresa: 63 mm de ancho x 153 mm de largo

Mínimo de venta: 14000 piezas

Precio unitario: \$0.99

Cargo por grabados por única ocasión: \$2,800

Cargo de diseño de etiqueta muestra: \$1,900

Precio total: $\$13,860 + \$2,800 + \$1,900 = \$18,560$

6.6. Determinación del tipo de embalaje a emplear.

Para determinar con exactitud el tipo de embalaje correcto era necesario conocer primero el producto a transportar y segundo conocer el recorrido geográfico que realizará el paquete desde el país de origen (en éste caso México) hasta el país del comprador (Estados Unidos de América). El tipo de transporte elegido es muy importante pues toma en consideración la protección del producto y el aumento de seguridad con el fin de reducir riesgos. Considerando que el embalaje tiene como función principal la de proteger y resistir las operaciones logísticas y evitar daños por manipulación y travesía desde que el producto sale del punto de origen hasta que llega a manos del usuario final, debe cumplir con los siguientes requisitos (Marco, 2009):

- a) Ser lo más ligero posible pero que al mismo tiempo también pueda soportar la carga requerida.
- b) El material del embalaje debe ser marcado o rotulado de manera que facilite su rápida identificación y localización.
- c) El embalaje también deberá de cumplir con los requisitos de la legislación medioambiental y fitosanitaria del país de origen y país destino; el embalaje debe ser reutilizable y reciclable.
- d) Y el embalaje deberá de estar en concordancia con la tendencia de las normas de la protección del medio del país destino.

6.6.1. Factores que fueron considerados para la elección del embalaje.

Para llegar a la decisión final de cuál era el mejor embalaje y sus accesorios de tal manera que no condujera ni a embalar de menos ni tampoco a embalar de más, se tomaron en cuenta los siguientes factores (Marco, 2009):

- a) Influencia del Clima.
- b) Cercanía de materiales peligrosos o contaminantes.
- c) Riesgos de manipuleo, almacenaje y transporte.
- d) Exigencias a través de normas y reglamentaciones.

6.6.2. Elección de las cajas de cartón corrugado como embalaje a usar como primera opción.

Como el producto a distribuir son los chapulines como botana, los cuales ya han sido secados por medio de un horno y envasados al alto vacío, y tomando en cuenta que se transportará vía carretera hasta su destino final, se determinó que la mejor opción para su embalaje es a través de cajas de cartón corrugado. Cabe mencionar que a nivel del comercio internacional, las cajas de cartón corrugado son las de mayor utilización en el transporte y distribución de productos debido a las características que ofrecen: de protección, de resistencia, de fácil rotulado y manipuleo (Marco, 2009).

El cartón corrugado se utiliza para embalajes de gran resistencia en particular los de exportación. Las cajas de cartón corrugado son usadas para: jabones, cerámicos, confecciones, calzado, medicinas, frutas, aceite comestible, galletas, fideos, licores, lácteos, cerveza, conserva de pescado, helados, y snacks o botanas (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú, 2009).

Dentro de las principales ventajas del cartón corrugado están las siguientes (Marco, 2009):

- 1) Tiene buena amortiguación y resistencia al choque y a las vibraciones.
- 2) Es un material que permite si así se requiere diseñar agujeros (troquelado) de tal manera que permita la ventilación y circulación de aire frío.
- 3) Su rotulado e impresión en dicho material es muy fácil.
- 4) Se pueden colocar celdas de cartón para separación.

5) Se puede recubrir con parafina, cera, y polietileno para hacerlo aún más resistente, sí así se desea.

Teniendo como desventajas el cartón corrugado que absorbe fácilmente la humedad como lo hace el papel, que su uso por lo general tiene un número limitado de veces, y si se troquela, es decir, se le hacen agujeros puede llegar a disminuir su resistencia (Marco, 2009).

6.6.2.1. Medidas de las cajas de cartón corrugadas.

Las cajas de cartón que serán usadas como embalaje de los chapulines deshidratados envasados en botes de plástico PET tendrán las siguientes especificaciones proporcionadas por la empresa Cajas de Cartón Acuario, al ser ésta una compañía mexicana que fabrica cajas de cartón corrugadas a la medida:

Largo: 30 cm

Ancho: 22.5 cm.

Alto: 12.5 cm.

Peso: 120 gramos

ECT: 23

Cabe hacer aquí mención que el ECT (Edge Crush Test) o prueba de ruptura de orilla es una prueba que mide la capacidad bruta de resistencia del cartón de ahí que los ingenieros en esta área establecieran un estándar para la resistencia del cartón corrugado. De tal manera que el ECT a usar en una caja de cartón corrugada es de acuerdo al máximo peso sugerido, como en éste caso el peso del producto de una sola pieza (incluido el contenido de chapulines deshidratados como el del bote PEP y tapa estándar) es de 131 gramos que multiplicado por las doce piezas a introducir dentro de una caja de cartón corrugada (con las dimensiones arriba indicadas) da un total de 1572 gramos, es decir, de tan solo 1.572 kilogramos por lo que el ECT indicado es de 23 ya que éste soporta un peso máximo sugerido de 20 libras o su equivalente a 9.07185 kilogramos (Qsource, 2013).

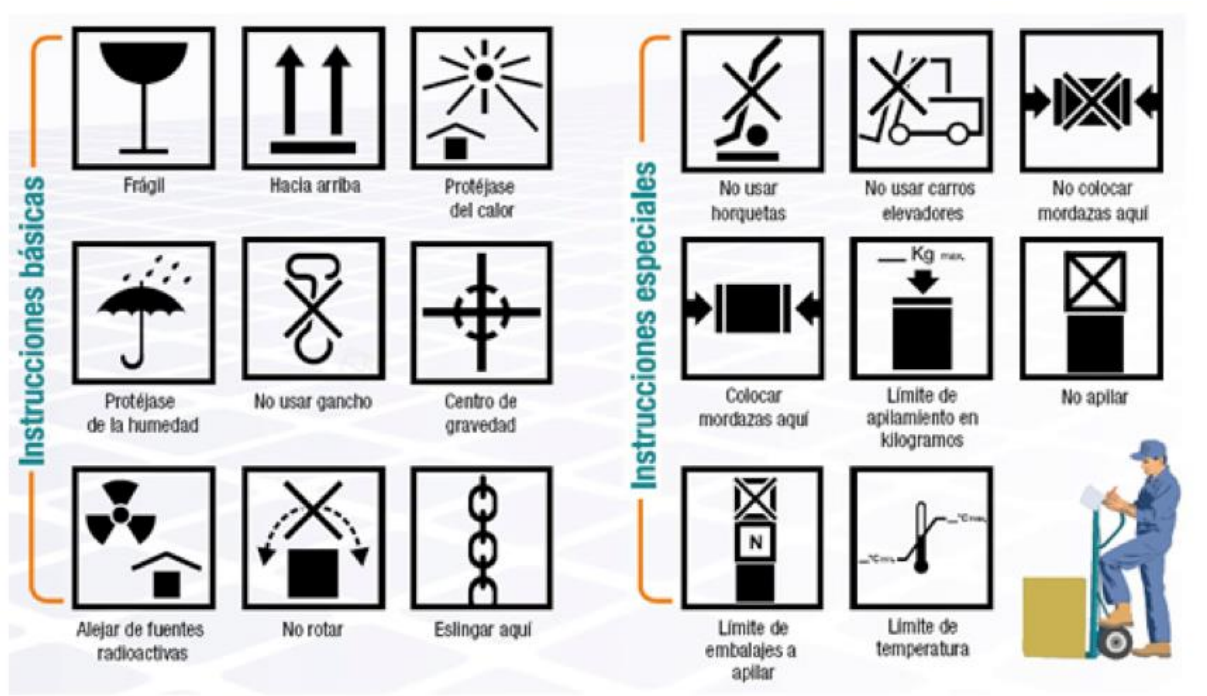
6.6.2.2. Marcado o rotulado del embalaje.

La Norma Mexicana NMX-EE-059-NORMEX-2017 Envase y Embalaje-Símbolos para manejo, transporte y almacenamiento, es la norma que especifica un conjunto de símbolos convencionales usados para marcar el envase y/o embalaje que contengan cualquier clase de productos en toda su cadena de distribución física, y que permite conocer sus instrucciones de manejo, y sólo deben ser usados cuando sea necesario. Esta norma mexicana está en concordancia con normas internacionales, pues es idéntica a la Norma Internacional ISO 780:2015 Packaging - Distribution packaging - Graphical symbols for handling and storage of packages (Secretaría de Economía, 2018; International Organization for Standardization (ISO), 2015). Asimismo, la Norma Internacional ISO 7000 Graphical symbols for use on equipment, corresponde a los iconos o símbolos internacionales con los cuales se indica la manipulación

deseada para la carga que estamos enviando (Mendoza Godínez, 2016; ISO, 2014). En la Figura 6.6.2.2 se muestran los símbolos pictóricos más utilizados en el marcado o rotulado de embalajes (Mendoza Godínez, 2016).

El marcado o rotulado de los empaques ayuda a identificar los productos facilitando su manejo y ubicación en el momento de ser monitoreados. Éste marcado o rotulado se realiza mediante impresión directa, stickers o caligrafía manual, rótulos adhesivos, en un costado visible del empaque. Para llevar a cabo una aplicación más útil del marcado se debe usar como referencia la norma ISO 7000 considerando los siguientes aspectos (Mendoza Godínez, 2016; Promexico, 2015):

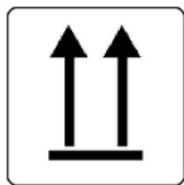
Figura 6.6.2.2. Símbolos pictóricos ISO estandarizados más utilizados en el marcado o rotulado de embalajes



Fuente: Símbolos pictóricos obtenidos de Mendoza Godínez, 2016.

Las marcas de manipulación deben estar impresas en la parte superior izquierda por encima del nombre y país del destinatario, y su tamaño debe superar los 10 centímetros siempre y cuando el tamaño del embalaje lo permita, y en colores oscuros.

Considerando que el producto a exportar son los chapulines deshidratados se tiene que los símbolos pictóricos que deberán de utilizarse en el rotulado de la caja son los siguientes:



Hacia arriba



Protégase de la humedad

Éstos símbolos deben marcarse en el propio embalaje en color negro, y cuya medida normal de dichos símbolos debe ser 100 mm, 150 mm o 200 mm., aunque puede variar la medida en función del tamaño o forma del embalaje (Mendoza Godínez, 2016).

6.7. Determinación del almacenamiento a emplear.

Los envases deberán de almacenarse de tal manera que no estén expuestos a ningún riesgo de contaminación (Sanz, 2013). Los productos no perecederos no precisan de frío para su conservación pero sí deben tener unas condiciones mínimas de almacenaje. Ejemplo de éstos son las conservas de pescados, como atún o sardinas; productos enlatados o en tarros; vegetales como espárragos o alcachofas; preparados como mermeladas, etc., u otros como harina, especias, leches en polvo, etcétera (Sanz, 2013).

Los productos que son más sensibles a la humedad se caracterizan por tener un contenido importante en agua, y una alteración del contenido de dicha agua provoca un cambio no deseado en su textura, haciendo los productos más blandos y/o gomosos, generando apelmazamiento, etcétera (Centro Tecnológico Agroalimentario (AINIA); Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS), 2016). Las cajas de cartón corrugado se deben almacenar en bodegas o almacenes cerrados y bien ventilados evitando la humedad, el sol directo y el excesivo calor (Marco, 2009).

6.8. Determinación del transporte a emplear.

En el año 2016 el comercio de mercancías entre Estados Unidos y México representó el 71% usando el transporte por carretera (Icontainers, 2017). Teniendo en cuenta que el producto a transportar son chapulines previamente deshidratados, y envasados al vacío en botes de plástico PET, y éstos a su vez embalados en cajas de cartón corrugadas queda entonces por determinar el tipo de transporte que se usará para que lleguen en las mismas condiciones en que fueron envasados hasta su lugar destino en donde serán almacenados para que sean adquiridos por el consumidor de tal manera que conserven sus características organolépticas.

Existen varios tipos de transporte que pueden ser usados para su distribución y logística, pero considerando factores como tiempo, distancia, y precio, sin lugar a dudas que la mejor opción de transporte para enviar los chapulines como botana desde la Ciudad de Oaxaca a la Ciudad de Los Ángeles

es de manera terrestre porque aunque el tiempo de arribo del producto es mayor que en avión su costo de envío es mucho menor; mientras que por barco tanto el tiempo de arribo como su costo de envío sería mayor.

6.8.1. Ruta de transporte a seguir.

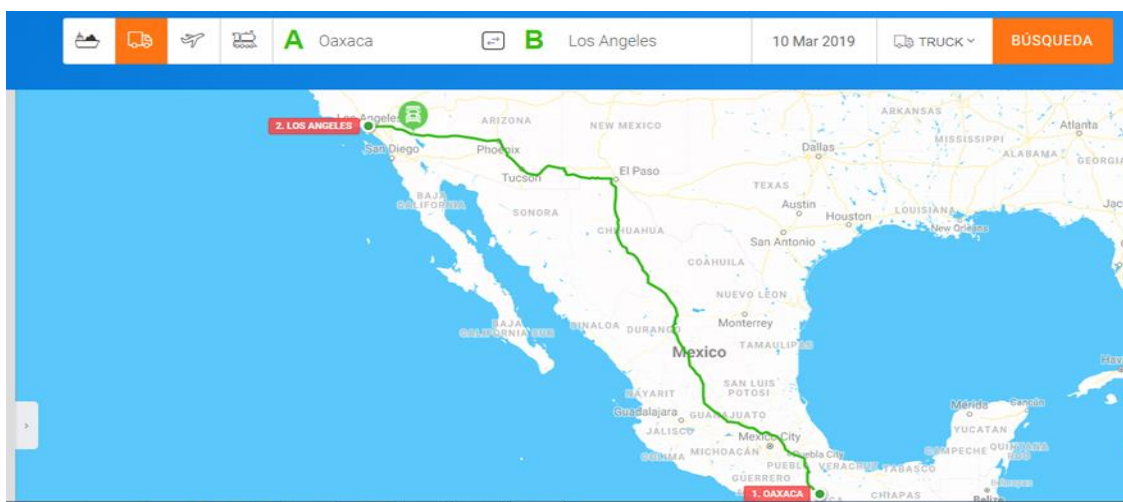
Tomando en cuenta que el producto: chapulines como botana saldría de la Ciudad de Oaxaca hasta llegar a la Ciudad de Los Ángeles, California, EUA como destino. La ruta de transporte que seguiría el camión como se puede apreciar en el mapa consultado en la página de internet de la empresa Searates (2019) sería la siguiente:

Origen: Ciudad de Oaxaca

Tehuacán, Puebla, Ciudad de México, Querétaro, León, Aguascalientes, Zacatecas, Torreón, Ciudad Juárez, El Paso Texas, Tucson, Phoenix,

Destino: Los Ángeles

Mapa 6.8.1. Ruta de recorrido desde la Ciudad de Oaxaca a la Ciudad de Los Ángeles



Fuente: Mapa obtenido de la empresa Searates, 2019.

6.8.2. Contenedor a usar.

Los contenedores son depósitos de carga que sirven para proteger las mercancías de las diferentes condiciones climatológicas y están fabricados de acuerdo con la normativa ISO-6681, (que en el idioma inglés significa International Standardization Organization), en español Organización Internacional de Normalización, es por eso que a éstos contenedores también se conocen con el nombre de contenedores ISO. Los cuales están fabricados principalmente de acero, pero también hay de otros materiales como el de aluminio. Por dentro éstos contenedores llevan un recubrimiento especial anti-humedad, para evitar las

humedades durante el viaje. Además cuentan en cada una de sus esquinas de elementos que les permiten ser enganchados por grúas especiales, y así poder ser sujetados tanto en buques como en camiones (Comunidad Andina, 2013).

Los contenedores de los vehículos que sean utilizados para transportar los productos alimenticios deberán estar en buen estado y mantenerse limpios con la finalidad de proteger dichos productos de una contaminación posible. Cuando se usen contenedores para transportar cualquier otra cosa que no sea un producto alimenticio, deberá existir una separación efectiva de los productos (Sanz, 2013).

6.8.2.1. Dimensiones de los contenedores

Los contenedores más empleados a nivel mundial son los contenedores estándar de 20 y 40 pies, y sus dimensiones y medidas están reguladas por la norma ISO 6346 (Comunidad Andina, 2013). En la tabla 6.8 se pueden apreciar las dimensiones y medidas estándar para un contenedor de carga seca.

Tabla 6.8. Dimensiones y medidas para un contenedor estándar carga seca

Tipo de contenedor			
Abreviatura	Tipo	Traducción	
SD	Standard dry	Estándar carga seca (común)	
	Dimensiones y medidas estándar de los contenedores		
Contenedor de:	Interiores en cm.	Volumen	Peso aproximado permitido
Pies	L (Largo) x A (Ancho) x A (Alto)	Metros cúbicos	En Kilogramos
20	586 x 233 x 235	32.1 <i>m</i> ³	21.700 kg.
40	1200 x 233 x 235	65.7 <i>m</i> ³	26.800 kg.

Fuente: Creación propia a partir de datos obtenidos de Comunidad Andina (2013)

6.8.2.2. Distribución de pallets en un contenedor

Tanto en México como en los Estados Unidos de América son usados los contenedores estándar de 20 y 40 pies. Al contenedor estándar de 20 pies le caben 10 pallets cuya medida también estándar es de 120 centímetros x 100 centímetros, en tanto que a un contenedor de 40 pies le caben 21 pallets cuya medida también estándar es de 120 centímetros x 100 centímetros (Lamaignere, s.f.).

6.9. Determinación del canal de distribución

Después de explorar los diferentes canales a través de los cuales se podrían comercializar los chapulines deshidratados y envasados para ser vendidos en la Ciudad de Los Ángeles, California se encontró que una de las mejores alternativas es a través de un distribuidor, en razón de que éste es una empresa que almacena el producto del fabricante en un mercado extranjero y por lo general son representantes de la empresa en exclusiva y los únicos importadores del producto de la empresa en sus

mercados. Los distribuidores tienen la libertad para elegir a sus clientes y el precio al cual venderles a éstos, y sus ganancias provienen de la diferencia entre el precio de venta y el precio al que compran al exportador (Hollensen y Arteaga, 2010).

6.9.1. Potenciales tiendas detallistas en la Ciudad de Los Ángeles del producto a exportar.

Entre las diversas tiendas de supermercados que venden productos comestibles en Los Ángeles, California se encuentran las tiendas hispanas, las cuales ofrecen desde frutas y verduras, cortes de carnes, chocolate, quesos, abarrotes, hasta los mismos chapulines, y una innumerable cantidad de productos importados directamente desde México. Muchas de éstas tiendas ofrecen una amplia selección de artículos de marcas nacionales e internacionales, de manera que cuando un estadounidense o habitante de ésta Ciudad de Los Ángeles desee sentirse conectado con la cultura latina o simplemente agregar un tema latino a su comida, simplemente pueda pasar por los pasillos de éstos supermercados y elegir entre una amplia selección de productos importados de México, Centro y Sudamérica.

Las siguientes son tan solo algunas de las tiendas hispanas localizadas en la Ciudad de Los Ángeles, California, y en donde se pueden hacer llegar los chapulines deshidratados y envasados: mercado oaxaqueño, mercado el changarro oaxaqueño, mercado la expresión oaxaqueña, mercado Benito Juárez.

De hecho cada vez más consumidores que viven en los EUA están recurriendo a tiendas de formatos más pequeños como las tiendas de conveniencia y minoristas en lugar de ir a los supermercados e hipermercados para comprar alimentos., de ahí que un envase de formato más pequeño y de fácil acceso, ponga un mayor hincapié en la portabilidad y facilidad de consumo, a tal grado de que éste sector ha crecido en muchas categorías, de manera particular en aperitivos y en algunas bebidas (El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX) , 2016).

6.10. Determinación del número de cajas de cartón y pallets a enviar.

Como en primer término se busca colocar en el mercado extranjero de Los Ángeles, California, Estados Unidos de América, la cantidad de chapulines producidos en un área de 100 metros x 10 metros, y como la cantidad promedio de chapulines producidos en dicha área es de aproximadamente de 375,000 gramos (375 kilogramos), lo que sería equivalente a envasar un total de 3,750 botes con 100 gramos cada uno. Tal y como se puede apreciar en la tabla 6.10, una empresa mexicana que quiera envasar los 3,750 botes con chapulines producidos por ella misma o por un productor de chapulines al momento de hacer el cálculo del número de botes con chapulines deshidratados que caben en una caja de cartón corrugada con las especificaciones ya antes mencionadas se observa que se requieren 12 botes por caja colocados 4 botes a lo largo y 3 a lo ancho. Ahora bien para poder determinar el número de cajas que se van a requerir para empacar los 3,750 botes con chapulines deshidratados se consideró un pallet estandarizado con las

medidas ya antes indicadas de 120 cm de largo x 100 cm ancho, y con una altura de 220 cm dado que la altura interna de un contenedor de 20 pies es de 235 cm, y tomando en cuenta que el alto del sólo pallet estandarizado es de 15 cm, esto nos da una diferencia de $235 - 15 = 220$ cm. de alto, arrojando que el número total de cajas que se necesitan para empacar los 3,750 botes es de 313 cajas, es decir, que se requieren dos pallets, el primero con 272 cajas, con un acomodo de 4 cajas a lo largo, y 4 cajas a lo ancho, para formar un total de 17 filas o camas a lo alto; y el segundo pallet con 40 cajas, con un acomodo de 4 cajas a lo largo, y 4 cajas a lo ancho, para formar un total de dos y media filas o camas a lo alto, y una última caja con los 6 botes restantes para hacer el total de 3,750 botes a transportar.

Tabla 6.10. Determinación del número de cajas de cartón y pallets a enviar.

Si se quiere transportar los 375 kg (3,750 botes)																			
Bote			Caja			No. de botes que caben en 1 caja			Total de botes en 1 caja	Pallet en cm				No. de Cajas que caben en un pallet			Total de cajas en 1 pallet	Total de botes x pallet	No. de pallets a utilizar en 1 contenedor
Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho	Alto		Largo	Ancho	Alto			
7.5	7.5	12.5	30	22.5	12.5	4	3	1	12	120	100	220	Primer Pallet	4	4	17	272	3264	1
													Segundo Pallet	4	4	2.5	40	480	1
													TOTAL				312	3744	2

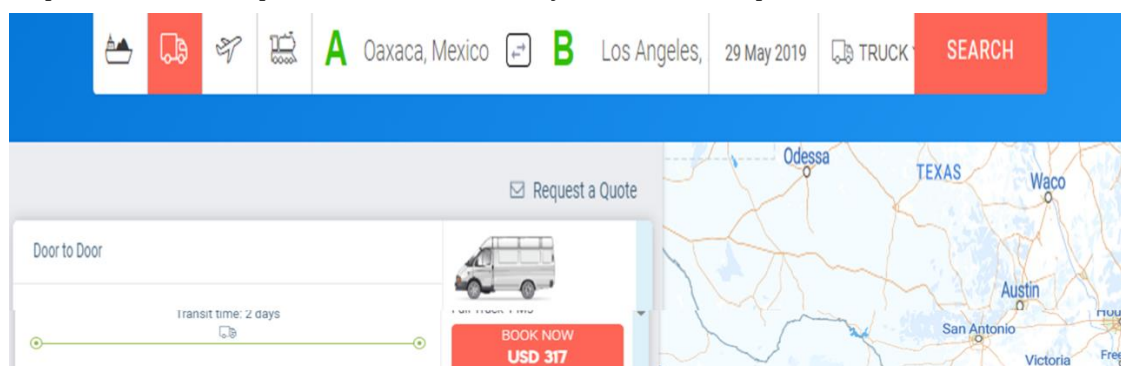
Fuente: Creación propia a partir de datos obtenidos de Envases Atmospheres y Cajas de Cartón Acuario (2019)

De lo anterior se puede ver claramente que no tendría mucho caso pagar por el envío de 2 pallets en razón de que el segundo pallet tan solo llevaría 40 cajas, por lo que la mejor opción sería enviar al mercado extranjero de Los Ángeles, California sólo un pallet con 272 cajas en la modalidad de un transporte consolidado, y quedarse la empresa con los 486 botes restantes para cubrir su mercado local nacional.

6.11. Determinación de los costos promedio de la distribución y logística.

Una vez que ya se tiene la cantidad de cajas y pallets a enviar se procedió a cotizar su costo con la empresa Searates. Como se puede apreciar en el mapa obtenido de dicha empresa el costo promedio del transporte de las 272 cajas en la modalidad de un transporte terrestre consolidado es de 317 dólares (\$6,023 pesos), realizando un recorrido promedio de 2 días desde la Ciudad de Oaxaca, México a la Ciudad de Los Ángeles, California, EUA.

Mapa 6.11. Cotización para el envío del total de cajas usando un transporte terrestre consolidado.



Fuente: Searates, 2019.

En la tabla 6.11 se desglosan los principales costos promedio de la distribución y logística en los que una empresa mexicana que se dedique a la exportación de chapulines deshidratados en el mercado extranjero de Los Ángeles, California tenga que realizar.

Tabla 6.11. Determinación de los costos promedio de la distribución y logística.

Costos del empaque:			
Descripción	Cantidad mínima	Costo Unitario	Costo Total
Compra de botes PEP	3,780	\$ 2.59	\$ 9,777.73
Tapa estándar	4,000	\$ 0.97	\$ 3,897.20
Etiqueta impresa	14,000	\$ 0.99	\$ 13,860.00
Grabados por única ocasión			\$ 2,800.00
Diseño de etiqueta muestra			\$ 1,900.00
Total			\$ 32,234.93
Costos del embalaje			
Descripción	Cantidad mínima	Costo Unitario	Costo Total
Caja de cartón corrugada ECT23	1,500	\$ 4.75	\$ 7,125.00
Costos del Transporte			
Descripción			Costo Total
Transportación de un pallet con 272 cajas conteniendo botes con producto chapulín deshidratado en la modalidad consolidada o compartida			\$ 6,023.00
Costos totales promedio de la logística y distribución:			\$ 45,382.93

Fuente: Creación propia a partir de datos obtenidos de la investigación realizada (2018-2019).

Como podrá observarse los costos promedio de la distribución y logística de las 272 cajas conteniendo los 3,264 botes con chapulines deshidratados para que dicho producto sea trasladado desde la Ciudad de Oaxaca, México hasta la Ciudad de Los Ángeles, California, EUA es de alrededor de los \$45,382.93. En

tanto que los ingresos promedio en pesos por la venta del total de los 3,264 botes como se puede apreciar en la tabla 6.11.1 son alrededor de \$2, 121,833.14, con lo que se puede afirmar que la ganancia neta es bastante significativa para una empresa mexicana que incursione en dicho mercado.

Tabla 6.11.1. Ingresos promedio por la venta de chapulines en el mercado extranjero de Los Ángeles, CA, EUA

VENTA PROMEDIO A OBTENER EN EL MERCADO EXTRANJERO DE LOS ANGELES, CALIFORNIA (EUA)			
Descripción	Precio	Gramos	Empresa
Precio de un bote PET de 80 gr. En el mercado USA (en dólares)	\$23.95	70	Merci Mercado
Precio de un bote PET de 100 gr. En el mercado USA (en dólares)	\$34.21	100	
Tipo de cambio a la fecha	19		
1 bote de chapulines deshidratados de	100	grs.	
Número de botes a envasar	3,264	botes	
La venta promedio (en dólares) por el total de los botes vendidos:	\$111,675.43		
La venta promedio (en pesos) por el total de los botes vendidos:	\$2,121,833.14		

Fuente: Creación propia a partir de datos obtenidos de la investigación realizada (2018-2019).

6.12. Respuestas a las hipótesis planteadas.

Con todo lo anterior se puede entonces dar respuesta a las hipótesis que fueron planteadas antes de que se realizará la investigación y se procediera a recabar la información al respecto.

A la hipótesis general planteada: La falta de un marco legal de insectos comestibles afecta negativamente en la producción de chapulines y en su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

Se puede responder que es afirmativa, en razón de lo indagado en el sentido que ante la incertidumbre de una ley que regule tanto la producción como la comercialización de insectos comestibles, algunas empresas mexicanas han empezado a producir insectos tales como los chapulines pero sin seguir ninguna directriz al respecto sobre que estándares de producción se deben emplear a fin de garantizar la inocuidad de los mismos al ser consumidos por la población nacional e internacional. De igual manera, algunas empresas mexicanas que ya han empezado a comercializarlos a mercados extranjeros como los EUA cumplen con el requisito de que todos los alimentos que sean exportados a dicho país cubran al menos con los mismos requisitos que se les piden a los alimentos que son elaborados dentro de dicho país, los cuales son dictados y regulados por la FDA, más sin embargo aunque hasta el momento no se ha tenido ninguna información de que los chapulines consumidos en los EUA hayan ocasionado algún tipo de intoxicación o daño al ser consumidos en dicho país, lo cierto es que al no haber una regulación en México sobre la manera en como deban ser producidos y comercializados los insectos, el riesgo estará latente, además de que no da certidumbre para que más empresarios se decidan a incursionar a un mercado extranjero.

En conclusión, no hay una norma que especifique directamente como deben ser producidos los insectos comestibles tanto por el método de recolección silvestre como por el método de crianza y que

permita comercializarlos de manera más segura para el consumo humano, y que de existir dicha norma ayudaría a la explotación de los chapulines. Lo que hay una es una norma referente a los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación, pero del proceso previo para el caso de los insectos comestibles no hay nada que esté reglamentado. Es necesario que se pueda crear una norma para que se puedan producir los insectos comestibles cumpliendo ciertos estándares y que esto facilite su comercialización para crear de ésta manera una certidumbre tanto para productores, comercializadores y consumidores de chapulines.

En cuanto a la primera hipótesis específica planteada: La crianza es un mejor método de producción de chapulines que la recolección silvestre para lograr mantener su comercialización como botana en el mercado extranjero de la Ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América).

Se puede decir de manera categórica y contundente que es afirmativa. En primer lugar, porque solamente a través de éste método de producción se puede garantizar que los insectos producidos sean inocuos para ser consumidos tanto por la población nacional como la población de otros países como es el caso de los EUA, ya que como se pudo obtener información de un experto en la materia como el Dr. Rafael Pérez Pacheco, quien ha logrado producir chapulines en invernadero concluyendo que la crianza de dichos insectos permite que lleguen a germinar de una nueva semilla (ooteca) por lo que serán chapulines limpios y libres de contaminante alguno, además que por éste método de producción se puede asegurar de que no se alimenten de plantas contaminadas y se puede incluso también controlar el sabor del chapulín dándole de comer plantas limpias, saludables y con un contenido proteínico como amaranto, quintonil, alfalfa, maíz, entre otras. En cambio, el otro método de recolección silvestre es totalmente inseguro pues no sabemos qué tipo de planta han consumido los chapulines, ya que éstas pudieran estar impregnadas con aguas negras o de insecticidas representando un riesgo importante para la salud humana al ser consumidos.

En cuanto a la segunda hipótesis específica planteada: La distribución y logística adecuada para comercializar los chapulines como botana en el mercado extranjero de la ciudad de Los Ángeles (EUA) es aquella que cumple con los requerimientos indicados de empaque, almacenamiento, embalaje, transporte, y canal de distribución.

Se tiene que la distribución y logística adecuada para comercializar los chapulines como botana en el mercado extranjero de la ciudad de Los Ángeles (EUA) debe hacerse a través de un envase de plástico PET porque dicho material tiene buena resistencia a los impactos, tiene muy buena barrera contra el vapor de agua y gases y es muy bueno para envasar al vacío; el embalaje más recomendable para los botes de plástico PET conteniendo los chapulines deshidratados es usando una caja de cartón corrugada porque es un material ligero y que a la vez soporta la carga de los botes con los chapulines deshidratados, además de

ser fácil de manipular, almacenar y transportar; el lugar en el que se deben almacenar tanto los botes como las cajas de cartón corrugadas es en bodegas o almacenes con ventilación, evitando la humedad, el sol directo y el excesivo calor; utilizando como medio de transporte el camión en la modalidad de mercancía consolidada al ser éste más económico en comparación con el avión y el barco, y porque el tiempo aproximado en llegar el producto desde su punto de origen al lugar destino es de alrededor de dos días; y empleando a un distribuidor como canal de distribución de los chapulines deshidratados porque un distribuidor conoce perfectamente el mercado y sabe quiénes son sus clientes minoristas a los cuales venderá el producto, además de contar con un almacén o bodega para mantener almacenadas las cajas en tanto éstas son distribuidas a sus clientes.

En cuanto a la tercera hipótesis específica planteada: Las disposiciones generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos que deberán seguir la crianza, recolección e higiene de chapulines para garantizar mantener su producción y comercialización como botana en el mercado extranjero de la ciudad de Los Ángeles (EUA) son las que se refiere a la NOM-251-SSA1-2009 y a la normatividad que aplica para el mercado meta.

Se tiene que al no existir un marco regulatorio de insectos comestibles, la producción y comercialización de chapulines en México deberá de cubrir con las disposiciones generales que establece la Norma Oficial Mexicana vigente NOM-251-SSA1-2009, la cual aplica normas internacionales de los alimentos, al estar en concordancia con el Código Internacional Recomendado de Prácticas CAC/RCP-1-1969 (Secretaría de Salud, 2010) perteneciente al Codex Alimentarius (FAO y OMS, 2003). Ésta norma establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso. Como punto adicional ésta norma contempla la aplicación de sistemas de gestión que garanticen la inocuidad de los alimentos, como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, pues los EUA a través de la FDA solicita a todas las empresas que deseen exportar productos alimenticios a su territorio que deberán de contar con un sistema de inocuidad completo y que además sea reconocido internacionalmente como el citado, el cual tendrá que aplicarse en toda la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final a fin de garantizar la seguridad de los alimentos. Aunque en los EUA no existe una referencia legal que de manera explícita regule a los insectos como alimentos para consumo humano, los productos basados en insectos como alimento estarán sujetos a las regulaciones de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos establecidas por la FDA para así cumplir con las prácticas estándar que se aplican a todos los demás alimentos de los EUA.

En conclusión aunque hay una NOM-251-SSA1-2009 que establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas, misma que se puede aplicar para el proceso de los chapulines como botana, no hay

una norma con disposiciones específicas de buenas prácticas que deban seguir la recolección y crianza de insectos comestibles tales como los chapulines, y que en caso de que la hubiera daría mucha confianza para que más empresas emprendieran en incursionar en la producción de dichos insectos con lo cual se garantizaría mantener su comercialización en los mercados extranjeros como la Ciudad de Los Ángeles, California, EUA.

Referencias

- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). (31 de Octubre de 2018). *Situación de los insectos en alimentación humana*. Obtenido de Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN): http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/INSECTOS_ALIMENTACION_.pdf
- Aguilar, M. J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos*. Estado de México: Red tercer milenio, S.C.
- Alvarado, I. (08 de Febrero de 2017). *Mexicanos en Los Ángeles generan más dinero en impuestos que el PIB de 61 países, según estudio*. Obtenido de Univisión: <https://www.univision.com/local/los-angeles-kmex/mexicanos-en-los-angeles-generan-mas-dinero-en-impuestos-que-el-pib-de-61-paises-segun-estudio>
- Andersen, K., Kuhn, K. (Producers), Andersen, K., & Kuhn, K. (Directors). (2014). *Cowspiracy: The sustainability secret* [Motion Picture]. Los Angeles, Estados Unidos: AUM Films NS; First Spark Media.
- BBC Mundo. (1 de Agosto de 2016). *BBC Mundo*. Obtenido de Por qué cada vez más gente pasa hambre en Estados Unidos: <http://www.bbc.com/mundo/noticias-36910294>
- Bernal, T. C. (2010). *Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3a ed.). Colombia: Pearson Educación.
- Bertalanffy, L. V. (1987). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Cajas de Cartón Acuario. (s.f.). *Cajas de Cartón Acuario*. Obtenido de <http://www.cajasdecartonacuario.com/>
- Campos, R. (12 de enero de 2017). *Chapulines el alimento del futuro: Alejandro Escalante*. Obtenido de Milenio: http://www.milenio.com/cultura/dominical/acridofagia-chapulines-alejandra_escalante-cocina_gourmet-julietta_ramos_0_899310280.html
- Campos, R. (12 de Febrero de 2017). *Diario Milenio*. Obtenido de Chapulines el alimento del futuro: http://www.milenio.com/cultura/dominical/acridofagia-chapulines-alejandra_escalante-cocina_gourmet-julietta_ramos_0_899310280.html
- Capel, J. C. (26 de abril de 2018). *¡Insectos!, entre Carrefour y PuntoMx, de las grandes superficies a la alta cocina*. Obtenido de El País: https://elpais.com/elpais/2018/04/26/gastronotas_de_capel/1524729525_520638.html
- Cebrián, M. P. (2018). Por qué todavía no comemos insectos: marco legal en la Unión Europea. *Revista de Bioética y Derecho*, 42, 311-341.
- Centro Tecnológico Agroalimentario (AINIA); Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS). (2016). *La correcta especificación de los envases*. Obtenido de Ecoembes.
- Cerritos, F. R., Ponce, R. R., & Rojas, G. F. (2014). Exploiting a pest insect species *Sphenarium purpurascens* for human consumption: Ecological, social, and economic repercussions. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1), 75-84.
- Cerritos, R., & Klewer, M. (2015). Pre-Hispanic agricultural practices: Using pest insects as an alternative source of protein. *Animal Frontiers*, 5(2), 31-36.
- Charles, L. A., Joseph, H., & Carl, M. (2017). *Fundamentos de marketing* (1a ed.). México, D.F.: Cengage Learning.
- COFEPRIS. (30 de junio de 2003). *Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios*. Obtenido de Secretaría de Salud: <http://www.cofepris.gob.mx/cofepris/Paginas/AtribucionesFuncionesYCaracteristicas.aspx>
- Comunidad Andina. (2013). *Manual sobre Control de Contenedores*. Obtenido de Comunidad Andina: <http://www.comunidadandina.org/DS/Manual%20Contenedores.pdf>
- Cortés, R. G., & García, S. S. (2003). *Investigación documental. Guía de autoaprendizaje*. México, D.F.: Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía de la Secretaría de Educación Pública.

- Czinkota, M. R., & Ronkainen, I. A. (2013). *Marketing Internacional* (10a ed.). México D.F.: Cengage Learning.
- David, P. A., & Jasso, E. G. (2016). *Logística Internacional: Administración de Operaciones de comercio internacional* (4a ed.). México, D.F.: Cengage learning.
- Deroy, O., Reade, B., & Spence, C. (2015). The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it. *Food Quality and Preference*, 44, 44-55.
- Diario Oficial de la Unión Europea . (25 de Noviembre de 2015). *Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea*. Obtenido de Diario Oficial de la Unión Europea : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283&from=EN>
- Dobermann, D., Swift, J. A., & Field, L. M. (2017). Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. *Nutrition Bulletin*, 42(4), 293-308.
- Dolores, M. (28 de mayo de 2017). *La desmedida recolección de insectos comestibles podría dañar la biodiversidad*. Obtenido de Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (FCCyT): <http://www.foroconsultivo.org.mx/FCCyT/boletines-de-prensa/la-desmedida-recolecci%C3%B3n-de-insectos-comestibles-podr%C3%ADa-da%C3%B1ar-la-biodiversidad>
- Dzamba, J. (2014). Third Millennium Farming: utilizing city bio-wastes in a strategy for high-yield urban farming. *Abstract book Conference Insects to Feed The World*. The Netherlands: FAO.
- Earle, R. L. (1988). *Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesamiento de los alimentos* (2a. edición ed.). Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Egan, B. A. (2013). *Culturally and economically significant insects in the Blouberg Region*. Limpopo Province, South Africa: University of Limpopo.
- El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (SIICEX) . (Mayo de 2016). *MDV- Línea de Envases y Embalajes*. Obtenido de El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior de Perú: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/527583198rad6060F.pdf>
- Envases atmospheres. (s.f.). *Envases atmospheres*. Obtenido de Envases Plásticos y PET en México D.F. Cotiza, hacemos envíos a todo México: <https://www.envases-plasticos.com/>
- Enwemiwe, V. N., & Popoola, K. O. (2018). Edible Insects: Rearing Methods And Incorporation Into Commercial Food Products-A Critical Review. *International Journal of Advanced Research and Publications*, 2(2), 38-46.
- Fantoni, A. L. (2003). *Envase y embalaje (la venta silenciosa)*. Madrid: ESIC.
- FAO. (1997). *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e03.htm>
- FAO. (2007). *¿Qué son las Buenas Prácticas Agrícolas?* Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/a1085s/a1085s02.pdf>
- FAO. (2008). *Dirección de Estadística de la FAO*. Obtenido de The Food and Agriculture Organization of the United Nations: www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../food.../FoodConsumptionNutrients_es.xls
- FAO. (s.f.). *Requerimientos energéticos y recomendaciones de energía alimentaria*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/3/y5686e/y5686e08.htm#bm08>
- FAO y OMC. (2018). *Comercio y Normas Alimentarias*. Obtenido de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/tradefoodfao17_s.pdf
- FAO y OMS. (2003). *Principios Generales de Higiene de los Alimentos*, Revisión 4. Obtenido de Codex Alimentarius: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/es/>
- FDA. (2009). *Guía de etiquetado de alimentos. Orientación para la industria*. College Park: Office of Nutrition, Labeling, and Dietary Supplements. Center for Food Safety and Applied Nutrition of FDA.
- FDA. (31 de Enero de 2018). *FDA*. Obtenido de Human Foods: <https://www.fda.gov/ForIndustry/ImportProgram/ImportBasics/RegulatedProducts/ucm510882.htm>

- FDA. (18 de Marzo de 2018). *FDA*. Obtenido de Registration of Food Facilities: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/FoodFacilityRegistration/ucm2006831.htm>
- FDA. (14 de Marzo de 2018). *FDA*. Obtenido de Guidance for Commercial Processors of Acidified & Low-Acid Canned Foods: <https://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/AcidifiedLACF/ucm2007956.htm>
- FDA. (s.f.). *Federal Food, Drug, and Cosmetic Act (FD&C Act)*. Obtenido de U.S. Department of Health and Human Services: <https://www.fda.gov/regulatoryinformation/lawsenforcedbyfda/federalfooddrugandcosmeticact/default.htm>
- Fellows, P. (2014). Insects for food and feed. *Food chain*, 4(2), 101-102.
- Ferreira, J. P. (20 de febrero de 2016). *Festín de insectos oaxaqueños*. Obtenido de El País: https://elpais.com/economia/2016/02/17/actualidad/1455722722_716689.html
- Fischer, A. R., & Steenbekkers, B. (2018). All insects are equal, but some insects are more equal than others. *British Food Journal*, 120(4), 852-863.
- Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., & Tempio, G. (2013). *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Gere, A., Székely, G., Kovács, S., Kókai, Z., & Sipos, L. (2017). Readiness to adopt insects in Hungary: A case study. *Food Quality and Preference*, 59, 81-86.
- Gmuer, A., Guth, J. N., Hartmann, C., & Siegrist, M. (2016). Effects of the degree of processing of insect ingredients in snacks on expected emotional experiences and willingness to eat. *Food quality and preference*, 54, 117-127.
- Gómez, E. (12 de abril de 2018). *Un apetitoso platillo de chapulines*. Obtenido de ESPN: http://www.espn.com.mx/especial/_/id/4175581/chapulines-la-deliciosa-botana-del-beisbol
- Green, K., Harvey, M., & McMeekin, A. (2003). Transformations in food consumption and production systems. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 5(2), 145-163.
- Halloran, A., Muenke, C., Vantomme, P., & van Huis, A. (2014). Insects in the human food chain: global status and opportunities. *Food Chain*, 4(2), 103-118.
- Halloran, A., Münke, C., & Vantomme, P. (2014). Discussion paper: regulatory frameworks influencing insects as food and feed. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 1-39.
- Halloran, A., Roos, N., & Hanboonsong, Y. (2017). Cricket farming as a livelihood strategy in Thailand. *The Geographical Journal*, 183(1), 112-124.
- Hamerman, E. J. (2016). Cooking and disgust sensitivity influence preference for attending insect-based food events. *Appetite*, 96, 319-326.
- Han, R., Shin, J. T., Kim, J., Choi, Y. S., & Kim, Y. W. (2017). An overview of the South Korean edible insect food industry: challenges and future pricing/promotion strategies. *Entomological Research*, 47(3), 141-151.
- Hanboonsong, Y., Jamjanya, T., & Durst, P. B. (2013). *Six-legged livestock: edible insect farming, collection and marketing in Thailand*. Bangkok, Thailand: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hartmann, C., & Siegrist, M. (2016). Becoming an insectivore: Results of an experiment. *Food quality and preference*, 51, 118-122.
- Hartmann, C., Shi, J., Giusto, A., & Siegrist, M. (2015). The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China. *Food quality and preference*, 44, 148-156.
- Hernandez, J. G. (2005). Análisis de fundamentos de la Teoría Institucional. *Revista Digital Universitaria*, 6 (8), 1-21.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5a ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Holguín, M. M. (2016). *Fundamentos de marketing* (1a ed.). Bogotá: Ecoe ediciones.

- Hollensen, S., & Arteaga, O. (2010). *Estrategias de Marketing Internacional*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Holtz, D., & Mena, J. (2015). *Acridofagia y otros insectos: en donde se cuenta sobre la crianza, recolección, preparación y consumo de chapulines, gusanos, hormigas y otros bichos para salvar al mundo* (1a ed.). México, D.F.: Trilce.
- House, J. (2016). Consumer acceptance of insect-based foods in the Netherlands: academic and commercial implications. *Appetite*, 107, 47-58.
- Icontainers. (2017). *Norteamérica cifras de transporte en 2016*. Obtenido de Icontainers: <https://www.icontainers.com/es/2017/05/02/norteamerica-cifras-transporte-2016/>
- INEGI. (1998). *Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP)*. Aguascalientes, Mexico: Talleres gráficos del INEGI.
- Insights, G. M. (June de 2016). *Global Market Insights*. Obtenido de Edible Insects Market Size: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/edible-insects-market>
- Instituto Internacional de Investigacion de Tecnología Educativa, S.C. (2013). *Mercadotecnia*. Estado de México: Instituto Internacional de Investigacion de Tecnología Educativa, S.C.
- International Organization for Standardization (ISO). (Diciembre de 2015). *ISO 780:2015 Packaging -- Distribution packaging -- Graphical symbols for handling and storage of packages*. Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/standard/59933.html>
- ISO. (Enero de 2014). *ISO 7000:2014 Graphical symbols for use on equipment -- Registered symbols*. Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/standard/65977.html>
- Kaleem, A., Aziz, S., & Iqtedar, M. (2015). Investigating changes and effect of peroxide values in cooking oils subject to light and heat. *FUUAST Journal of Biology*, 5(2), 191-196.
- Kamau, W. E. (2018). *Physicochemical and Microbiological Stability of Semi-processed Edible Crickets (Acheta domesticus) and Black Soldier Fly Larvae (Hermetia illucens) during Storage*. Kenya: Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.
- Kelemu, S., Niassy, S., Torto, B., Fiaboe, K., Affognon, H., Tonnang, H., & Ekesi, S. (2015). African edible insects for food and feed: inventory, diversity, commonalities and contribution to food security. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(2), 103-119.
- Kilcast, D., & Subramaniam, P. (2000). *The stability and shelf-life of food*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Klunder, H. C., Wolkers-Rooijackers, J., & Korpela, J. M. (2012). Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food control*, 26(2), 628-631.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2016). *Fundamentos de marketing* (16a ed.). Ciudad de México: Pearson Educación.
- La Sexta. (02 de Junio de 2018). *La explicación sobre por qué España permite comer insectos extranjeros pero no nacionales*. Obtenido de La Sexta: https://www.lasexta.com/noticias/economia/espana-permite-comer-insectos-extranjeros-pero-nacionales-esta-explicacion_201806025b12870b0cf2691eb492d2cf.html
- Lamaignere. (s.f.). *Palets: Distribución en contenedores*. Obtenido de Lamaignere Cargo: <https://www.lamaignere.com/uploads/cl/downloads/879cf-38ffe-tabla-carga-en-contenedores.pdf>
- Lensvelt, E. J., & Steenbekkers, L. P. (2014). Exploring consumer acceptance of entomophagy: a survey and experiment in Australia and the Netherlands. *Ecology of food and nutrition*, 53(5), 543-561.
- Looy, H. D., & Wood, J. R. (2014). How then shall we eat? Insect-eating attitudes and sustainable foodways. *Agriculture and Human Values*, 31(1), 131-141.
- Marco, E. (Mayo de 2009). *Guía de acondicionamiento y Embalaje*. Obtenido de Exporta Fácil de Perú: <http://www.siicex.gob.pe/SIICEX/documentosportal/3405193rad609A3.pdf>
- Matamoros, E. M., & Flores, A. V. (1985). *Comercialización de productos agropecuarios*. San José, Costa Rica: Euned.
- Maubert, V. C. (2015). *Comercio internacional: aspectos operativos, administrativos y financieros* (3a. ed.). México, D.F.: Trillas, S.A. de C.V.

- Megido, R. C., Gierts, C., Blecker, C., Brostaux, Y., Haubruge, É., Alabi, T., & Francis, F. (2016). Consumer acceptance of insect-based alternative meat products in Western countries. *Food quality and preference*, 52, 237-243.
- Mendoza Godínez, M. G. (2016). *Estandarización y actualización de normas de empaque*. Villa de Álvarez, Colima: Instituto Tecnológico de Colima.
- Merci Mercado. (s.f.). *Merci Mercado*. Obtenido de <https://merci-mercado.myshopify.com/products/chapulin-plain-recipe-grasshoppers?variant=41794537356>
- Meticulous Research. (16 de March de 2018). *Meticulous Research*. Obtenido de Edible Insects Market Worth 1,181.6 Million USD By 2023: <https://www.meticulousresearch.com/edible-insects-market-2023/>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú. (Junio de 2009). *Guía de envases y embalajes*. Obtenido de Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú: <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf>
- Morales, R. (11 de junio de 2019). *México desbanca a China como primer socio de EUA*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-desbanca-a-China-como-primer-socio-de-EU-20190611-0023.html>
- Myers, G., & Pettigrew, S. (2018). A qualitative exploration of the factors underlying seniors' receptiveness to entomophagy. *Food Research International*, 103, 163-169.
- Ordoñez, H. (2000). *La nueva economía y agronegocios alimentarios*. Buenos Aires: Maestría de Agronegocios y Alimentos. FAUBA.
- Ortiz, J. C., Ruiz, A. T., Morales-Ramos, J. A., Thomas, M., Rojas, M. G., Tomberlin, J. K., & Jullien, R. L. (2016). Insect mass production technologies. En A. T. Dossey, J. A. Morales-Ramos, M. G. Rojas, A. T. Dossey, J. A. Morales-Ramos, & M. G. Rojas (Edits.), *Insects as sustainable food ingredients: production, processing and food applications* (págs. 153-201). United Kingdom.: Elsevier Inc.
- Pardo, I. Q., Contrí, G. B., & Borja, M. Á. (2014). *Comportamiento del consumidor* (1a. ed.). Barcelona: Editorial Uoc.
- Paul, A., Frederich, M., Uyttenbroeck, R., Hatt, S., Malik, P., Lebecque, S., & Deleu, M. (2016). Grasshoppers as a food source? A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 20(S1), 337-352.
- Payne, C. L., & Van Itterbeeck, J. (2017). Ecosystem Services from Edible Insects in Agricultural Systems: A Review. *Insects*, 8(1), 1-20.
- Pérez, J. J., & Razz, R. (2009). La teoría general de los sistemas y su aplicación en el estudio de la seguridad agroalimentaria. *Revista de Ciencias Sociales*, 15(3), 486-498.
- Perlis, A., Roland, N., & Serván, L. (1993). *El consumidor y la inocuidad de los alimentos: Una perspectiva de la industria alimentaria*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): <http://www.fao.org/docrep/V2890T/v2890t07.htm>
- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105-120.
- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105-120.
- PR Newswire. (o5 de julio de 2016). *Edible Insects Market Size Set to Exceed USD 520mn by 2023, With Over 40% Growth From 2016 to 2023: Global Market Insights Inc*. Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/edible-insects-market-size-set-to-exceed-usd-520mn-by-2023-with-over-40-growth-from-2016-to-2023-global-market-insights-inc-585524411.html>
- Professionals, C. O. S. C. M. (August de 2013). *CSCMP supply chain management definitions and glossary*. Obtenido de http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- Promexico. (Noviembre de 2015). *Decídete a Exportar Guía Básica*. Obtenido de Promexico: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/pdf/guia-basica-del-exportador-promexico.pdf>

- Promexico. (20 de Diciembre de 2015). *Promexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/los-angeles?state=published>
- Qsource. (01 de Abril de 2013). *Que significa ECT*. Obtenido de Qsource: <http://qsource.com.mx/que-significa-ect/>
- Raheem, D., Carrascosa, C., Oluwole, O. B., Nieuwland, M., Saraiva, A., Millán, R., & Raposo, A. (15 de marzo de 2018). Traditional consumption of and rearing edible insects in Africa, Asia and Europe. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, págs. 1-75.
- Rodríguez, O. (20 de abril de 2017). *Gobierno de Oaxaca impulsará exportación de chapulines a EU*. Obtenido de Milenio: http://www.milenio.com/estados/el_gobierno_de_oaxaca_fortalecera_la_exportacion_de_chapulines_a_EU_0_941906126.html
- Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 17, 1-11.
- Ryu, J. P., Shin, J. T., Kim, J., & Kim, Y. W. (2017). Consumer preference for edible insect-containing cookies determined by conjoint analysis: An exploratory study of Korean consumers. *Entomological Research*, 47(2), 74-83.
- Sanz, J. L. (2013). *Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos*. México: Editorial Paraninfo.
- Schouteten, J. J., Lagast, S., Juvinal, J. G., De Bourdeaudhuij, I., & ... Gellynck, X. (2016). Emotional and sensory profiling of insect-, plant-and meat-based burgers under blind, expected and informed conditions. *Food quality and preference*, 52, 27-31.
- SE. (s.f.). *Marco Legal. Formas o modalidades legales para operar*. Obtenido de |Secretaría de Economía: <http://segob.guanajuato.gob.mx/sil/docs/capacitacion/guiasEmpresariales/GuiaMarcoLegal.pdf>
- SE. (s.f.). *Secretaría de Economía*. Obtenido de Comercialización: <https://www.gob.mx/se/>
- Searates. (2019). *SeaRates*. Obtenido de <https://www.searates.com/es/>
- Secretaría de Economía. (05 de Junio de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Secretaría de Gobernación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5538638&fecha=21/09/2018
- Secretaría de Relaciones Exteriores de México. (04 de Mayo de 2016). *Secretaría de Relaciones Exteriores*. Obtenido de <https://www.gob.mx/sre/en/prensa/la-canciller-ruiz-massieu-se-reune-con-gobernador-de-california-y-lider-del-senado-estatal>
- Secretaría de Salud. (04 de octubre de 1995). *Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos*. Obtenido de Secretaría de la Función Pública: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/7502/nom-093-ssa1-1994.pdf>
- Secretaría de Salud. (10 de mayo de 1995). *Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas*. Obtenido de Secretaría de la Función Pública: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/7504/nom-120-ssa1-1994.pdf>
- Secretaría de Salud. (diciembre de 2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*. Obtenido de Diario Oficial: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/311382/NOM_251_SSA1.pdf
- Senado de la República. (08 de diciembre de 2015). *Senado de la República*. Obtenido de http://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/63/1/2015-12-08-1/assets/documentos/Inic_PAN_Art_3_Ley_Des_Rural_Sustentable_Entomofagia.pdf
- Senado de la República. (24 de noviembre de 2015). *Senado de la República*. Obtenido de http://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/63/1/2015-12-08-1/assets/documentos/Inic_PAN_Art_3_Ley_Des_Rural_Sustentable_Entomofagia.pdf
- Senado de la República. (18 de abril de 2017). *Senado de la República*. Obtenido de <http://www.senado.gob.mx/64/emergente/fichaTecnica/index.php?tipo=iniciativa&idFicha=4559>
- SENASICA. (14 de diciembre de 2016). *Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*. Obtenido de Inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera:

- <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/direccion-general-de-inocuidad-agroalimentaria-acuicola-y-pesquera>
- SENASICA. (15 de febrero de 2017). *Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*. Obtenido de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/de-como-el-senasica-administra-la-sanidad-e-inocuidad-de-nuestro-campo>
- SGS; Ministerio de Comercio Exterior y Turismo de Perú. (Junio de 2009). *Guía de envases y embalajes*. Obtenido de https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/talleres_2/42.pdf
- Sharah, H. A. (2012). The driving force behind increasing grasshopper frying business in Maiduguri: profitability or joblessness. *International Journal of Economic Development Research and Investment*, 3(2), 110-117.
- Shelomi, M. (2015). Why we still don't eat insects: Assessing entomophagy promotion through a diffusion of innovations framework. *Trends in food science & technology*, 45(2), 311-318.
- SII. (s.f.). *Servicio de Impuestos Internos*. Obtenido de Todos los códigos de actividad económica: <http://www.sii.cl/catastro/codigos.htm>
- Singh, R. P., & Heldman, D. R. (2009). *Introducción a la ingeniería de los alimentos* (2a. edición ed.). Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- Siracusa, A., Marcucci, F., Spinozzi, F., Marabini, A., Pettinari, L., & Pace, M. &. (2003). Prevalence of occupational allergy due to live fish bait. *Clinical and Experimental Allergy*, 33(4), 507-510.
- Sogari, G. (2015). Entomophagy and Italian consumers: an exploratory analysis. *Progress in Nutrition*, 17(4), 311-316.
- Sogari, G., Menozzi, D., & Mora, C. (2017). Exploring young foodies ' knowledge and attitude regarding entomophagy: A qualitative study in Italy. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 7, 16-19.
- Spreij, M., & Vapnek, J. (2006). *Directrices en materia de legislación alimentaria (nuevo modelo de ley de alimentos para países de tradición jurídica romano-germanica)* . Roma: Food & Agriculture Organization.
- Strauss, A. L., Corbin, J., & Zimmerman, E. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Tamayo, M. T. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4a ed.). México, D.F: Editorial Limusa.
- Tan, H. S., Fischer, A. R., Tinchán, P., Stieger, M., Steenbekkers, L. P., & van Trijp, H. C. (2015). Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*, 42, 78-89.
- Tan, H. S., Fischer, A. R., van Trijp, H. C., & Stieger, M. (2016). Tasty but nasty? Exploring the role of sensory-liking and food appropriateness in the willingness to eat unusual novel foods like insects. *Food Quality and Preference*, 48, 293-302.
- Tan, H. S., Tibboel, C. J., & Stieger, M. (2017). Why do unusual novel foods like insects lack sensory appeal? Investigating the underlying sensory perceptions. *Food Quality and Preference*, 60, 48-68.
- Tan, H. S., Van den Berg, E., & Stieger, M. (2016). The influence of product preparation, familiarity and individual traits on the consumer acceptance of insects as food. *Food quality and preference*, 52, 222-231.
- Tan, H. S., Verbaan, Y. T., & Stieger, M. (2017). How will better products improve the sensory-liking and willingness to buy insect-based foods? *Food Research International*, 92, 95-105.
- Torres, A. C., & Torres, J. M. (2005). El problema de la sostenibilidad dentro de la complejidad de los sistemas de producción agropecuarios. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 58(2), 2813-2825.
- Tucker, C. A. (2014). The significance of sensory appeal for reduced meat consumption. *Appetite*, 81, 168-179.

- Universidad Autónoma de Nuevo León. (s.f.). *Aspectos de seguridad sobre el uso de los envases de plástico que están en contacto con los alimentos*. Obtenido de Universidad Autónoma de Nuevo León: <http://sds.uanl.mx/seguridad-sobre-el-uso-de-los-envases-plasticos-que-estan-en-contacto-con-alimentos/>
- Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). *Edible insects: future prospects for food and feed security*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Verbeke, W. (2015). Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preference*, 39, 147-155.
- Verneau, F., La Barbera, F., Kolle, S., Amato, M., Del Giudice, T., & Grunert, K. (2016). The effect of communication and implicit associations on consuming insects: An experiment in Denmark and Italy. *Appetite*, 106, 30-36.
- Wegier, A., Alavez, V., Pérez-López, J., Calzada, L., & Cerritos, R. (2017). Beef or grasshopper hamburgers: The ecological implications of choosing one over the other. *Basic and Applied Ecology*, 26, 89-100.
- Williamson, O. E. (2000). The new institutional economics: taking stock, looking ahead. *Journal of economic literature*, 38(3), 595-613.
- Yen, A. L. (2015). Insects as food and feed in the Asia Pacific region: current perspectives and future directions. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1), 33-55.
- Yen, A. L. (2015). Insects as food and feed in the Asia Pacific region: current perspectives and future directions. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1), 33-55.
- Yen, A. L., Hanboonsong, Y., & van Huis, A. (2012). The role of edible insects in human recreation and tourism. En R. H. Lemelin (Ed.), *The management of insects in recreation and tourism* (págs. 169-185). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zarozano, J. F. (2007). El placer de la comida: de la tradición al exotismo. *Boletín de la Sociedad de Pediatría de Aragón, La Rioja y Soria*, 37(1), 5-14.
- Zorilla, A. S. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación* (2a ed.). México, D.F.: Ediciones Cal y Arena.

Índice de consultas de sitios web (de las empresas que se dedican a la producción, transformación, empaque y distribución de insectos comestibles en el mundo)

- All Things Bugs. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <http://cricketpowder.com/our-product/>
- Bitty Foods. (s.f.). *Home*, consultado el 07 de octubre de 2017 de <https://www.bittyfoods.com/>
- Bugs Original. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.bugsonoriginals.nl/>
- Bush Grub. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.bugsfeed.com/bushgrub>
- Chapul. (s.f.). *Home*, consultado el 07 de octubre de 2017 de <https://chapul.com/>
- Chilipines. (s.f.). *Home*, consultado el 08 de octubre de 2017 de <https://chilipines.com/>
- Chirp Chips. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <https://chirpschips.com/>
- Compañía de Sales. (s.f.). *Home*, consultado el 26 de diciembre de 2017 de <https://tienda.companiadesales.com/>
- Cosecha artesanal. (s.f.). *Home*, consultado el 08 de octubre de 2017 de
- Crawlers. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://crawlers.co.nz/>
- Damhert. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.damhert.be/>
- Delibugs. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://www.delibugs.nl/>
- Don Bugito. (s.f.). *Home*, consultado el 07 de octubre de 2017 de <https://www.donbugito.com/>
- Edible Bug Shop. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de http://cosechaartesanal.mx/index.php?route=information/information&information_id=4
- Elixir de Agave, S.A. de C.V. (s.f.). *Home*, consultado el 23 de diciembre de 2017 de <https://www.zankyou.com.mx/f/rio-revuelto-530006>
- El Sabor de Oaxaca. (s.f.). *Home*, consultado el 23 de diciembre de 2017 de <http://www.elsabordeoaxaca.com.mx/acerca/>
- Ento Market. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <http://www.edibleinsects.com/>
- Exo. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <https://exoprotein.com/>
- Goffard Sisters. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://www.goffardsisters.com/>
- Green Kow. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.greenkow.be/EN>
- Grub. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://www.eatgrub.co.uk/>
- Gricha. (s.f.). *Home*, consultado el 08 de octubre de 2017 de <http://gricha.mx/>
- Hotlix. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <https://www.hotlix.com/candy/>
- Inalim Comercializadora S.A. de C.V. (s.f.). *Home*, consultado el 06 de octubre de 2017 de <http://www.inalim.com.mx/>
- Insectable. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.insectable.nl/>
- Insectéo. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <http://www.insecteo.com/>
- Jimini's. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://www.jiminis.com/>
- Jungle Bars. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://www.junglebar.co/>
- Next Millenium Farms. (s.f.). *Home*, consultado el 03 de octubre de 2017 de <http://entomofarms.com/>
- Plazita Gourmet. (s.f.). *Home*, consultado el 23 de diciembre de 2017 de Sal Gran Mitla. (s.f.). *Home*, consultado el 08 de octubre de 2017 de <http://www.granmitla.com/>
- Sexy Foods. (s.f.). *Home*, consultado el 10 de octubre de 2017 de <http://www.sexyfood.fr/fr/>
- <http://www.plazitagourmet.com.mx/index.php/productos>
- Sal de Aquí. (s.f.). *Home*, consultado el 08 de octubre de 2017 de <http://www.saldeaquí.com.mx/>
- SII. (2017). Todos los códigos de actividad económica. Recuperado 24 de noviembre de 2017, a partir de <http://www.sii.cl/catastro/codigos.htm>
- Snack Insect. (s.f.). *Home*, consultado el 09 de octubre de 2017 de <https://snackinsects.com/>
- Thailand Unique. (s.f.). *Home*, consultado el 11 de octubre de 2017 de <https://www.thailandunique.com/>

Zapopan, Jalisco a 02 de julio de 2019

**Junta Académica del Programa de
Maestría en Negocios Internacionales**
Presente

En mi carácter de Director del trabajo recepcional titulado: "La producción de chapulines en la ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles.", que presenta el C. Gerardo Gregorio García Valdez, expongo que lo he revisado y que a mi juicio cumple con todos los requisitos académicos con el rigor teórico-metodológico y de contenido, además los resultados del análisis de similitud no muestra coincidencias relevantes, por lo que puede ser sometido al examen de grado correspondiente a la Maestría en Negocios Internacionales.

Por lo antes expuesto, me permito emitir el presente oficio de: liberación del trabajo recepcional, en mi carácter de Director, con la finalidad de que pueda llevarse a cabo la defensa del mismo.

Atentamente



Mtro. Manuel Gómez Beltrán

Zapopan, Jalisco a 13 de agosto de 2019

**Junta Académica del Programa de
Maestría en Negocios Internacionales**
Presente

En mi carácter de Lector del trabajo recepcional titulado: "La producción de chapulines en la ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles.", que presenta el C. Gerardo Gregorio García Valdez, expongo que lo he revisado y que a mi juicio cumple con todos los requisitos académicos con el rigor teórico-metodológico y de contenido, además los resultados del análisis de similitud no muestra coincidencias relevantes, por lo que puede ser sometido al examen de grado correspondiente a la Maestría en Negocios Internacionales.

Por lo antes expuesto, me permito emitir el presente oficio de: liberación del trabajo recepcional, en mi carácter de Lector, con la finalidad de que pueda llevarse a cabo la defensa del mismo.

Atentamente



Dr. Javier Orozco Alvarado

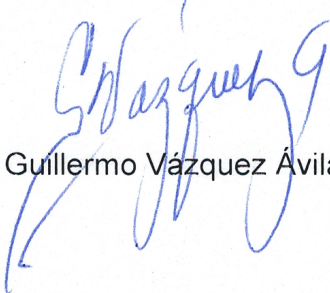
Zapopan, Jalisco a 15 de agosto de 2019

**Junta Académica del Programa de
Maestría en Negocios Internacionales**
Presente

En mi carácter de Lector del trabajo recepcional titulado: "La producción de chapulines en la ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles.", que presenta el C. Gerardo Gregorio García Valdez, expongo que lo he revisado y que a mi juicio cumple con todos los requisitos académicos con el rigor teórico-metodológico y de contenido, además los resultados del análisis de similitud no muestra coincidencias relevantes, por lo que puede ser sometido al examen de grado correspondiente a la Maestría en Negocios Internacionales.

Por lo antes expuesto, me permito emitir el presente oficio de: liberación del trabajo recepcional, en mi carácter de Lector, con la finalidad de que pueda llevarse a cabo la defensa del mismo.

Atentamente


Dr. Guillermo Vázquez Ávila

Zapopan, Jalisco a 16 de agosto de 2019

**Junta Académica del Programa de
Maestría en Negocios Internacionales**
Presente

En mi carácter de Lectora del trabajo recepcional titulado: "La producción de chapulines en la ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles.", que presenta el C. Gerardo Gregorio García Valdez, expongo que lo he revisado y que a mi juicio cumple con todos los requisitos académicos con el rigor teórico-metodológico y de contenido, además los resultados del análisis de similitud no muestra coincidencias relevantes, por lo que puede ser sometido al examen de grado correspondiente a la Maestría en Negocios Internacionales.

Por lo antes expuesto, me permito emitir el presente oficio de: liberación del trabajo recepcional, en mi carácter de Lectora, con la finalidad de que pueda llevarse a cabo la defensa del mismo.

Atentamente



Mtra. Ruth María Zubillaga Alva

Zapopan, Jalisco a 19 de agosto de 2019

**Junta Académica del Programa de
Maestría en Negocios Internacionales**
Presente

En mi carácter de Lector del trabajo recepcional titulado: "La producción de chapulines en la ciudad de Oaxaca (México) para lograr mantener su comercialización como botana en la ciudad de Los Ángeles, California (Estados Unidos de América) ante la falta de un marco legal de insectos comestibles.", que presenta el C. Gerardo Gregorio García Valdez, expongo que lo he revisado y que a mi juicio cumple con todos los requisitos académicos con el rigor teórico-metodológico y de contenido, además los resultados del análisis de similitud no muestra coincidencias relevantes, por lo que puede ser sometido al examen de grado correspondiente a la Maestría en Negocios Internacionales.

Por lo antes expuesto, me permito emitir el presente oficio de: liberación del trabajo recepcional, en mi carácter de Lector, con la finalidad de que pueda llevarse a cabo la defensa del mismo.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping strokes, positioned above the printed name of the signatory.

Mtro. Oscar Alejandro Espinoza Mercado