

CADENA DE VALOR INSECTOS



DESCUBRE

Productos Potenciales y sus Cadenas de Valor

Noviembre 2019

TABLA DE CONTENIDO

CADENA DE VALOR INSECTOS.....	2
I. PRODUCTOS	3
II. EMPRESAS PRODUCTORAS EN COSTA RICA	9
III. ACTORES CLAVES.....	10
IV. ESLABONES DE LA CADENA DE VALOR	12
i. INSUMOS.....	12
ii. PRODUCCIÓN	18
iii. TRANSPORTE	24
iv. INDUSTRIALIZACIÓN.....	26
v. MERCADO.....	32
V. PRINCIPALES HALLAZGOS	65
BIBLIOGRAFÍA.....	69

CADENA DE VALOR DE INSECTOS

Para el 2050, se espera que la población mundial crezca a nueve mil millones de personas. El aumento de la población y del consumo están imponiendo demandas sin precedentes sobre la agricultura y los recursos naturales, lo que destaca cuestiones de capacidad, demanda y agotamiento de recursos que no pueden ignorarse. La solución a la incapacidad de producir suficiente proteína para alimentar al mundo, se encuentra en la entomofagia: la práctica de consumir insectos y sus subproductos.

Los insectos son “el alimento del futuro”. Es la especie más común en el mundo, y más de 2000 especies se consideran comestibles. Los insectos y otros invertebrados son consumidos por 3000 grupos étnicos en 113 países de Asia, Australia, América Central y América del Sur. (Halloran & Vantomme, 2019)

Su consumo tiene varias ventajas:

- Tienen alto valor nutritivo. Específicamente, los insectos tienen altos niveles de proteína cruda de 40-75%, contienen todos los aminoácidos esenciales, son ricos en ácidos grasos y tienen una alta proporción de fibra dietética. Además, son densos en calorías. Se encontró que el valor calorífico de 94 especies de insectos era 50% más alto que la soya, 87% más alto que el maíz, 63% más alto que la carne de res y 70% más alto que el pescado. De hecho, el contenido de proteína del grillo puede alcanzar el 60%. (Yi, 2015)
- Tienen una alta eficiencia de conversión de alimento (la capacidad de un animal a convertir la masa alimenticia en masa corporal aumentada, representada como kg de alimento por kg de aumento de peso). Los grillos, por ejemplo, necesitan 1.7 kilogramos de alimento para producir 1 kilogramo de carne y alrededor del 80% del grillo es comestible. Para producir 1 kilogramo de carne de res, una vaca requiere 10 kilogramos de alimento, mientras solo el 40% de la vaca es comestible. (FAO, 2014)
- Se pueden criar en corrientes secundarias orgánicas (por ejemplo, estiércol, purín de cerdo y compost), lo que reduce la contaminación ambiental y agrega valor a los desechos.
- Consumen 2.000 veces menos agua, ocupan 25 veces menos espacio, necesitan 12 veces menos alimentos y generan 100 veces menos gases de efecto invernadero que la industria ganadera. (Dossey, Morales Ramos, & Rojas, 2016)
- Tienen pocos problemas de bienestar animal, aunque se desconoce en gran medida hasta qué punto los insectos experimentan dolor. (FAO, 2014)
- Presentan un bajo riesgo de transmitir infecciones zoonóticas. (FAO, 2014)

Más allá de ser una respuesta al aumento de la población y la escasez alimentaria, el mercado de insectos comestibles, es también muy atractivo para la inversión. Se espera que el mercado mundial de insectos comestibles aumentará a una tasa compuesta anual del 24.4% de 2019 a 2030 para llegar

a USD 1,181.6 millones en 2023 y USD 7,960 millones en 2030. Además, en términos de volumen, este mercado se espera crecer a una TACC de 27.8%, para alcanzar 732,684.1 toneladas en 2030. (Meticulous Research. (2019)).

Geográficamente, Norteamérica (EE. UU. Y Canadá) se espera tener mayor crecimiento, principalmente debido a la creciente demanda de dietas altas en proteínas amigables con el medio ambiente, aversión a los alimentos altamente procesados, mayor demanda de alimentos a base de insectos, presencia de grandes cantidades número de manufacturas de alimentos a base de insectos y preocupaciones crecientes sobre la producción de carne. (Meticulous Research. (2019)).

Examinando los diferentes tipos de productos de insectos, las harinas de insectos es un campo con gran futuro, tanto para la alimentación humana como para la animal. Específicamente, el mercado de insectos en polvo va a tener la mayor tasa de crecimiento anual, debido a la falta de voluntad de comer insectos enteros en los países occidentales, una alta vida útil y disponibilidad en temporada baja, una amplia gama de aplicaciones en diversos alimentos y productos alimenticios, y la aparición de varias nuevas empresas de alimentos para insectos. (Meticulous Research. (2019)).

En Costa Rica, el mercado de insectos está en su fase incipiente, con muy pocos emprendimientos, En Costa Rica, el mercado de insectos está en su fase incipiente, con muy pocos emprendimientos, pero empezando a crecer. La UCR ha lanzado un programa de investigación sobre los insectos comestibles y el mercado potencial de los mismos en Costa Rica, mientras 2 StartUps se enfocan en harina y barras de grillos.

En resumen, la cría de insectos podría proporcionar una alternativa a la ganadería que utiliza menos tierra, emite menos gases de efecto invernadero y proporciona una solución a la inseguridad alimentaria mundial. Sin embargo, el marco regulatorio no estandarizado en todo el mundo, la falta de conciencia, las barreras psicológicas y éticas y las alergias debidas al consumo de insectos son los principales factores que limitan el crecimiento de este mercado en cierta medida.

I. PRODUCTOS

INSECTOS COMESTIBLES

Dossey et al (2016) describen tres formas en que se consumen los insectos: insectos enteros, insectos enteros procesados en polvo o pasta granular, o en extracto como un aislado de proteína. Internacionalmente, los insectos enteros y reconocibles se preparan y consumen de varias maneras, más comúnmente como un refrigerio frito o seco. Los insectos comestibles más comunes son las polillas, cigarras, escarabajos, gusanos de harina, moscas, grillos, saltamontes y hormigas.



La cadena de valor se enfoca en los grillos porque en 2017, el segmento de grillos ocupó 31,6% en el mercado mundial de insectos comestibles, y se estima que seguirá dominando el mercado mundial. Además, existe un nivel mínimo de conocimiento en Costa Rica sobre su producción e industrialización, el mercado internacional está en crecimiento, donde también la regulación está en

una etapa inicial y se identifican subproductos de interés que podrían desarrollarse en próximas etapas (Meticulous Research. 2019)

Las tres especies en adelante son las que se identificaron que son más comúnmente producidos para consumo humano:



***Acheta domesticus*:** *Acheta domesticus*, comúnmente llamado el grillo doméstico, es un grillo que probablemente sea nativo del sudoeste de Asia, pero entre 1950 y 2000 se convirtió en el insecto alimentador estándar para las industrias de mascotas e investigación y se extendió por todo el mundo. Su exosqueleto contiene quitina en niveles y calidad parecida a la de los camarones.

El grillo doméstico es típicamente de color gris o parduzco, y crece hasta 16–21 milímetros (0,63–0,83 pulgadas) de longitud. Los machos y las hembras tienen un aspecto similar, pero las hembras tendrán un ovopositor que emerge de la parte posterior, alrededor de 12 milímetros (0,47 pulgadas) de largo. El ovopositor es marrón-negro y está rodeado por dos apéndices. En los machos, los cercos también son más prominentes. La especie es resistente a las condiciones ambientales y es muy productiva en el cultivo en masa, tolerando altas densidades de población. El contenido de proteínas en larvas e imágenes varía del 60 al 70% (d.m.), con un contenido de grasa del 20-25% (d.m.) (Entomology University of Florida, 2009)

El grillo doméstico fue esencialmente eliminado de las industrias de cría de grillos de América del Norte y Europa por la aparición del virus de la parálisis del grillo que se propagó rápidamente en Europa en 2002 y luego en los Estados Unidos en 2010. El virus es extremadamente letal para esta especie de grillo y algunas otras. *Acheta domesticus* ha sido reemplazado por el grillo de campo jamaicano, que es resistente al virus de la parálisis del grillo y tiene muchas de las características deseables del grillo doméstico. Sin embargo, en nuestra investigación descubrimos que sigue siendo la especie más común en el mercado de productos de insectos, gracias a su sabor rico y facilidad de reproducción, aunque empresas que han sido afectadas por el virus prefieren enfocarse en las siguientes dos especies.



***Gryllodes sigillatus*:** Conocido comúnmente como grillo decorado o grillo rayado o grillo doméstico tropical, o grillo doméstico indio o grillo con banda, es un pequeño grillo probablemente originario del suroeste de Asia, pero se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo. Es de tamaño pequeño (20 mm) y las hembras adultas, a diferencia de las otras especies de grillo, no tienen alas. Son de color claro, pardo-dorado, muy similar a los *Acheta*, pero deben su nombre común a las dos líneas transversales oscuras que cruzan su tórax y abdomen. Son más evidentes en las hembras, al carecer de alas. Son grillos de exoesqueleto blandito.

Tiene un exoesqueleto blando en cualquiera de sus fases de desarrollo lo que les hace más digestibles que otros grillos al tener menos proporción de quitina. Tienen un tamaño pequeño comparado con otras especies de grillo cuando se encuentran en fase adulta. Son muy activos y saltan activamente. El contenido de proteínas en larvas e imágenes varía del 60 al 70% (d.m.), con un contenido de grasa del 20-25% (d.m.). (Entomology University of Florida, 2014)

La especie es extremadamente resistente a las condiciones ambientales, y es muy productiva en el

cultivo en masa, tolerando la alta densidad de población. Los grillos domésticos tropicales son inmunes al virus de la parálisis del grillo (CrPV), una enfermedad que arrasó la industria de la cría de grillos en 2010 y devastó el stock existente de grillos domésticos comúnmente comprados y muy similares en los Estados Unidos y Europa.



Gryllus assimilis: comúnmente conocido como el grillo de campo jamaicano y algunas veces conocido como el grillo silencioso (un nombre inapropiado) entre otros nombres, es una de las muchas especies de grillos conocidas como grillo de campo. Es marrón, beige, o un poco amarillento, con un patrón negro o casi negro distintivo. Algunos son más claros que otros, y generalmente el color negruzco domina el color de fondo más claro. (Entomology University of Florida, 2011)

El grillo de campo jamaicano también es inmune al virus CrPV. Esto ha llevado al grillo de campo jamaicano a convertirse en el último grillo "estándar" disponible para la compra como alimento para mascotas.

PRODUCTOS DE INSECTOS COMESTIBLES CON VALOR AGREGADO



Tradicionalmente, los insectos se han procesado mínimamente para mantener la calidad y mejorar la vida útil mediante el enlatado, la refrigeración, el asado, el tostado, el secado y la cocción. Todos estos métodos de procesamiento, como en muchos otros alimentos, modifican el valor nutricional, la calidad sensorial y la vida útil del producto. (Dossey, Morales Ramos, & Rojas, 2016) De hecho, los grillos enteros ocupaban la mayor parte del mercado en el 2017, debido a su fácil disponibilidad, menor costo en comparación con los insectos procesados y la falta de disponibilidad de las técnicas de procesamiento en algunas regiones. Sin embargo, se identifica como productos de mayor potencial, la harina o polvo de grillo, principalmente debido a su alto valor nutricional, fácil cultivo y procesamiento, uso creciente en varias recetas y productos alimenticios, y la creciente demanda de productos a base de grillos, como proteínas en polvo, barras de proteínas y bocadillos, entre otros. Otra razón por la que parece que el polvo o harina de grillo es el producto con mayor potencial comercial en este momento, es el hecho de que procesando los grillos en polvo elimina el “factor asco” que en este momento es la barrera principal que encuentran los comercializadores de insectos comestibles. (Meticulous Research. 2019).

Para la producción de este producto, los insectos cultivados pueden procesarse en un producto seco y molido, típicamente una harina que puede incorporarse a los productos alimenticios para aumentar el valor nutricional o la funcionalidad. Adicionalmente, las proteínas pueden extraerse de los insectos y aplicarse en alimentos y/o piensos como alternativa a la soya o la carne para aumentar el contenido de proteínas y/o agregar funcionalidad y eliminar otros ingredientes que pueden reducir el perfil

nutricional de los alimentos. (Dossey, Morales Ramos, & Rojas, 2016)

El crecimiento rápido en la demanda de este producto puede relacionarse con la tendencia mundial de la generación joven hacia el bienestar y un estilo de vida más saludable y sano, acompañada por un incremento en la cantidad de clubes de salud, gimnasios, centros de bienestar. En combinación con el hecho de que la vida de las personas es cada vez más ocupada, esto lleva al crecimiento de la demanda de productos alimenticios con alto valor nutricional. (Meticulous Research. 2019).

Hoy en día, existe una gama amplia de productos de insectos comestibles de valor agregado, como por ejemplo barras de proteína, pan con harina de grillo, pasta con harina de grillo, galletas, queques, batidos, etc.



Complementar los productos alimenticios de esta manera requiere un mayor conocimiento de las propiedades funcionales de estas proteínas extraídas para incluir el perfil de aminoácidos, la estabilidad térmica, la solubilidad, la gelificación, la formación de espuma y la capacidad emulsionante, y cómo estas propiedades varían entre las especies. Hay varios métodos disponibles para extraer grupos de proteínas, solubilidad en disolventes, procesos enzimáticos, ultrafiltración y cromatografía de lecho fluidizado disponibles, pero muchos tienen un alto costo para la industria en este momento. (Dossey, Morales Ramos, & Rojas, 2016)

CODIGOS ARANCELARIOS DE INSECTOS COMESTIBLES

La entomofagia es un fenómeno nuevo en Occidente y, como resultado, rara vez se regula. Las instituciones públicas como la Administración de Drogas y Alimentos (FDA), las agencias de aduanas y salud que supervisan la salud de las personas a menudo se encuentran indefensas ante los nuevos productos basados en insectos procesados. Hay casos en que la comercialización de insectos comestibles es legal, pero la importación o exportación no lo es (por ejemplo, Bélgica no acepta insectos de países no pertenecientes a la UE).

Además, está la legislación sobre alimentos, que a menudo carece de estándares de la industria. En particular, los insectos no están incluidos en el Codex Alimentarius, que contiene una directriz internacional para la seguridad alimentaria. Las adiciones al Codex serán decididas por los Estados miembros de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) durante su próxima reunión cuatrienal. Durante su 17ª reunión, la delegación de Laos propuso la creación de un grupo de trabajo sobre grillos como alimento, pero no se ha escrito, a pesar del apoyo de otros países del sudeste asiático y la creación de un documento sobre este tema. ("EU Novel Food Regulation for insects - Bugsolutely," 2018)

Las oficinas de aduanas también suelen tener dificultades para encontrar puntos de referencia. Los Códigos del Sistema Armonizado (SA) decididos internacionalmente por la Organización Mundial de

Aduanas para la nomenclatura de productos no contienen ninguna definición que se refiera a los insectos como alimento. La creación de nuevos códigos puede ser solicitada por un estado miembro, pero solo el Departamento de Aduanas de Tailandia proporciona códigos para insectos comestibles. Específicamente, Tailandia amplió la clase de "Otras carnes" (HS 020890) para que los insectos comestibles tengan cuatro códigos detallados en la siguiente tabla: (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017):

Tabla 1. Codigos Arancelarios de Insectos Comestibles (Tailandia)

02089010003	Grillo de la casa (Acheta Domesticus)
02089010004	Saltamontes
02089010005	Oruga de bambú
02089010090	Otros insectos

Fuente: (Departamento de Aduanas de Tailandia, 2019) (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017)

Tablas 2, 3. Exportación de Tailandia clasificada por producto

Enero - diciembre 2018

Código arancelario: 02089090003 Grillo de casa (Acheta Domestica) (KG)

No.	País	Diciembre			Enero- Diciembre		
		Cantidad	Valor	%	Cantidad	Valor (USD)	%
	Mundo	120	1,560	100	8,150	107,040	100
1	Finlandia	-	-	-	4,000	50,000	46.71
2	EEUU	-	-	-	3,170	44,550	41.62
3	Reino Unido	120	1,560	100	980	12,490	11.67

Enero - agosto 2019

Código arancelario: 02089090003 Grillo de casa (Acheta Domestica) (KG)

No.	País	Agosto			Enero- Agosto		
		Cantidad	Valor	%	Cantidad	Valor (USD)	%
	Mundo	250	4,498	100	4,292	60,941	100
1	Reino Unido	-	-	-	2,581	34,725	56.98
2	EEUU	250	4,498	100	1,711	26,216	43.02

Fuente: HARMONIZE SYSTEM THAILAND. (2019). Retrieved November 6, 2019, from Moc.go.th website: http://www.ops3.moc.go.th/infor/HS/export/export_commodity/default_Sr12.asp?hscode=02089090003&sr_hscode=#

Por otro lado, en EEUU aunque importan grillos secos y polvo de grillo, no utilizan un código oficial

para los insectos, sino el código del polvo mica, el cual no pertenece a los alimentos, y el de ciruela seca (81320) para el grillo seco:

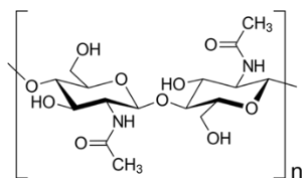
Tabla 4. Importación de EEUU 2019 clasificada por producto

Fecha	Código hs	Descripción del producto	Peso en Kg.	Cant	Unid ad	País	Puerto s	Importad or	Exportado r
2019- 09-25	252520	Cricket powder	290	44	Ctn	Thailand	Laem chabang	Six foods	Jr unique foods ltd
2019- 09-26	81320	Dried cricket	550	68	Pkg	China	Qingdao	North central companies	Dpat industrial limited

Fuente: ("usa Export Import Data, Top Exporters Importers of usa," 2019)

Tabla 5. Usos de los residuos de la producción de grillos.

Productos	¿De dónde se obtiene?	Usos
Quitina	Cascara de grillos	La quitina es el segundo polímero natural más importante del mundo. Las principales fuentes explotadas para la quitina son los crustáceos marinos, camarones y cangrejos. Los usos de la quitina son muchos y más están en proceso de ser descubiertos (Rinaudo, 2006). El quitosano, un polisacárido natural, se usa ampliamente como ingrediente farmacéutico. El quitosano se obtiene por la desacetilación parcial de la quitina (Singla y Chawla, 2001) y en realidad está compuesto de una serie de polímeros que varían en su grado de acetilación, viscosidad y otras propiedades. Hay una gran cantidad de acciones biológicas exhibidas por el quitosano, que incluyen ser hipocolesterolémico, antimicrobiano y tener propiedades curativas de heridas. La baja toxicidad, junto con una amplia aplicabilidad, lo convierte en un candidato prometedor no solo para el suministro de fármacos para una gran cantidad de restos de fármacos (antiinflamatorios, péptidos, etc.) sino también como agente biológicamente activo.
Frass de grillo	Excremento de grillo	Fertilizante orgánico, consiste en excrementos y a veces exoesqueletos de grillos. Puede usarse como fertilizante seco, como aditivo para acondicionadores de suelo y en la preparación de té líquidos para la nutrición de plantas. Contiene quitina natural, que activa los sistemas de defensa naturales de las plantas.



Fuente: (Dossey, Morales Ramos, & Rojas, 2016).

Tabla 6. Codigos Arancelarios de los residuos de la producción de grillos.

Productos	Códigos Arancelarios	Descripción
Quitina	3913900000	Los demás polímeros naturales y polímeros naturales modificados, formas
Frass de grillo	310100	Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre sí o tratados químicamente; abonos procedentes de la mezcla o del tratamiento químico de productos de origen animal o vegetal

Fuente: (International Trade Centre (ITC, 2019)

Sin embargo, el proceso de extracción de quitina de la cáscara de grillos no está desarrollado todavía en Costa Rica, así que no hay información disponible sobre sus importaciones y exportaciones. Al mismo tiempo, la única empresa productora de harina de grillos utiliza todos los desechos como abono para su propia finca, así que tampoco existe un nivel de comercialización de los mismos como producto.

II. EMPRESAS PRODUCTORAS EN COSTA RICA

Las empresas productoras de insectos y subproductos de insectos más representativas, se encuentran en la región central, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7. Empresas productoras de insectos y subproductos de insectos en Costa Rica por región.

Región	Empresa/ Productor	Producto	Información General
Región Central	Costa Rica Come Insectos	Bichos, larvas de escarabajo y grillos fritos, dip, turrone, quesos, pinchos y banquetes completos, así como insectos vivos para animales de mascota	Una familia de Sarchi que produce y come insectos, y en la misma manera los ofrece a sus clientes. No transforman los insectos en productos de valor agregado, tampoco se comercializan más allá de vender productos en su finca, donde la gente puede venir y probar diferentes platos hechos con insectos.
	Costa Rica Insect Company	Harina de grillos Polvo de grillos	Empresa asociada con la cámara de Comercio de los Países Bajos de la cual recibe apoyo estratégico, el cual se quiere utilizar para dar el salto a Europa, estableciendo en Ámsterdam un centro de distribución, e importar "insectos como fuente de sostenibilidad". Por ahora esta en CR y muy pronto exportará a México, pero

su objetivo para los próximos años es llegar a los mercados de los EEUU y de los Países Bajos. Trabaja con familias y principalmente mujeres, para que se convierten en granjeros de insectos y sus proveedores. Además, crea alianzas con empresas para utilizar sus residuos como alimento de grillos según los principios de la economía circular. Su granja se encuentra en Siquirres, Limón, mientras su planta de procesamiento esta situada en Cartago.

Gricket House	Barras de proteína de grillo en sabores: mantequilla de maní-almendras, chocolate amargo- almendras y choco-late blanco-macadamia y un sabor de temporada: piña colada	Start-up de dos estudiantes de la UCR, empezaron en 2017 con unos grillos-donación del museo de insectos y la inversión mínima de unos amigos. Ahora venden sus barras por Facebook y Instagram.
----------------------	--	--

Total País:

3 empresas

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

III. ACTORES CLAVES

Tabla 8. Actores Institucionales clave en el área de insectos comestibles en Costa Rica

Institución / Organización	Rol
Universidad de Costa Rica	De momento, se encuentra en desarrollo por El Centro De Investigación en Tecnología de Alimentos de la UCR, el proyecto “Consumo de insectos y su aplicación en matrices alimentarias en costa rica: retos y oportunidades de una estrategia potencial para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria nacional” que tiene como objetivo: “analizar los retos y las oportunidades asociadas al consumo de insectos y su aplicación en matrices alimentarias en Costa Rica, como estrategia potencial para fortalecer la seguridad alimentaria nacional.”
Museo de Insectos de la UCR	El Museo de Insectos incentiva a los costarricenses a incluir insectos en sus dietas. Por el momento coordina con diferentes instituciones educativas para llevar el tema de insectos comestibles a diferentes comunidades y poblaciones para así, educar e informar con respecto

al uso alternativo de la proteína de los insectos y las maneras en cómo reproducirlos en condiciones higiénicas, controladas y de buenas prácticas en el laboratorio.

Recientemente, el Museo Nacional, en el marco de la exhibición “Insectos en el Museo”, puso en el tapete el tema del consumo y el cultivo de insectos comestibles.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada institución.

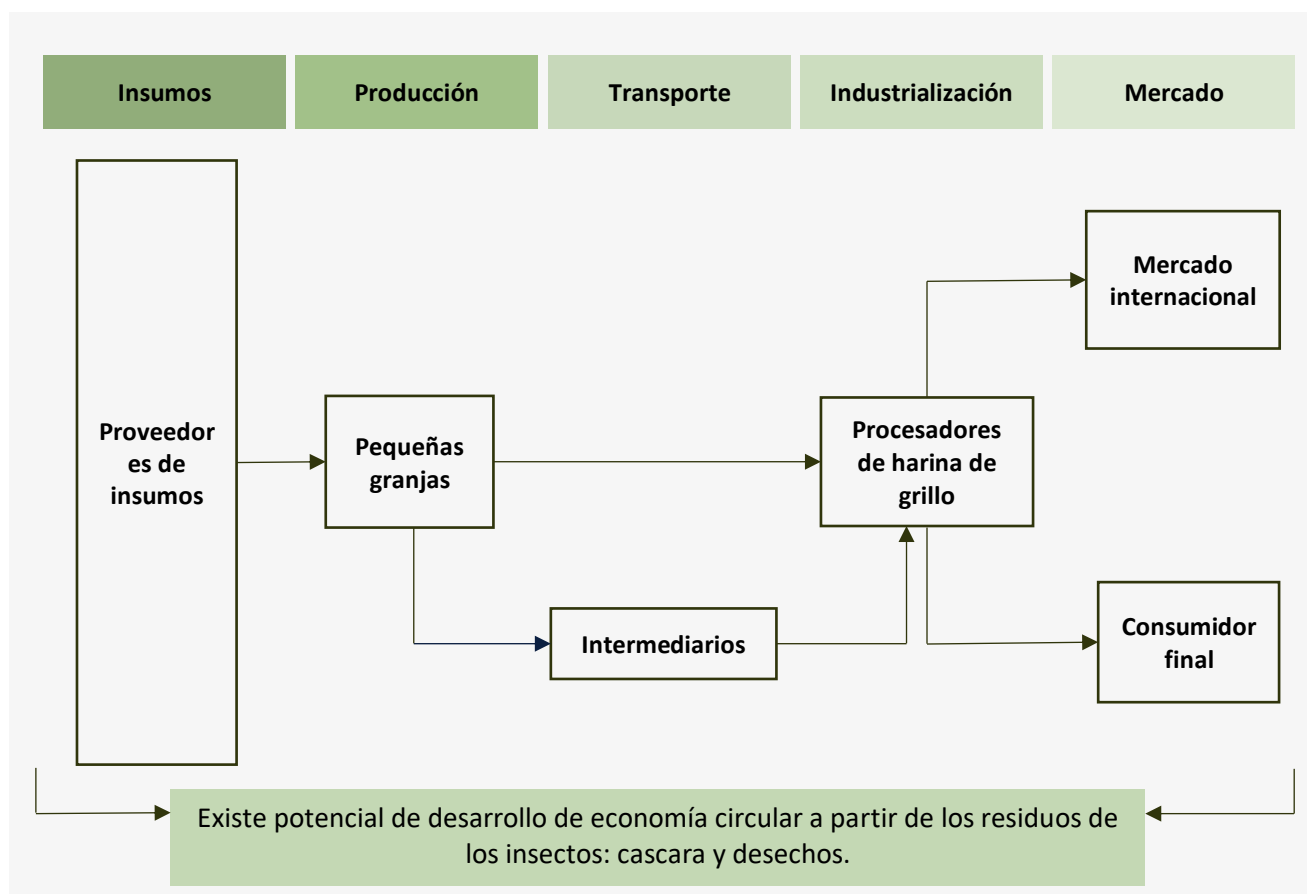
Tabla 9. Actores Internacionales clave en el área de insectos comestibles

Institución / Organización	Rol
Plataforma Internacional de Insectos para Alimentos y Pienso (www.ipiff.org) (Bélgica)	IPIFF es una organización sin fines de lucro fundada en 2013 que representa los intereses de los criadores asociados a esta organización. IPIFF reúne a los principales actores privados en la industria de los insectos.
AFFIA (affia.org) (Asia)	AFFIA tiene como objetivo reunir a las partes interesadas de la industria y la investigación del sector de los insectos en un movimiento de colaboración hacia el desarrollo de la entomocultura, la entomofagia y sus actividades relacionadas.
Woven Network (woven-network.co.uk) (Reino Unido)	Woven Network está creada para beneficiar directamente, a través de un conjunto de servicios de membresía, empresarios e investigadores que trabajan en el papel de los insectos en la cadena alimentaria humana. Indirectamente, a través del apoyo a sus miembros, la compañía también beneficiará al público en general en todo el mundo que necesita fuentes alternativas y sostenibles de proteínas.
Coalición de América del Norte para la Agricultura de Insectos (www.edibleinsectcoalition.org) (EE. UU. / Canadá)	La misión de la Coalición de América del Norte para la Agricultura de Insectos es fomentar la colaboración entre las partes interesadas y crear una voz consolidada para alentar el crecimiento positivo de los insectos, ya sea como alimento para animales o humanos.

Fuente: Anders Engström. (2019, February 4). *The Eating insects startups: Here is the list of Entrepreneurs around the world*

IV. ESLABONES DE LA CADENA DE VALOR

Ilustración 1. Diagrama de los eslabones de la cadena de valor de Insectos



Fuente: Elaboración propia basada en la información presentada en este informe

i. INSUMOS

a. Rol

Proveer los insumos necesarios para llevar a cabo la cría de grillos.

a. Funciones

Brindar a los criadores de insectos la cantidad necesaria de los distintos insumos necesarios para llevar a cabo la producción comercial de grillos.

b. Insumos principales:

Para la cría de grillos de pequeña a mediana escala se necesitan muy pocos insumos y fáciles de encontrar. El escenario ideal es tener una granja o una finca, pero también se pueden criar en espacios pequeños. Los insumos necesarios son:

Insectos Vivos: en Costa Rica los puede proveer el Museo de Insectos de la Universidad de Costa Rica, o en línea a través de grupos de redes sociales. También se pueden comprar en línea en Amazon.

Recipientes como ponederos de huevos (pueden ser cajitas de yogurt, tappers, macetas pequeñas). Vermiculita, fibra de coco o sencillamente sólo tierra para los ponederos: Los grillos necesitan un espacio cálido, húmedo y protegido para depositar sus huevos. Estos huevos deben permanecer en una tierra húmeda y para que empiecen a desarrollarse adecuadamente deben de tener una temperatura mínima de 20 grados centígrados y una temperatura máxima de 32. Los ponederos se pueden crear manualmente: Primero se deposita vermiculita al fondo de los pequeños recipientes, la cual va a tener la función de absorber la humedad en la tierra para que la tierra se mantenga húmeda pero no encharcada de agua más tiempo. Se agrega un poco de agua para que empiece a absorber y a continuación se coloca un poco de tierra sobre la vermiculita. Conforme se vaya poniendo tierra, la misma se siga rociando nuevamente. Al final, se tapa con la malla mosquitera y se coloca una liga para que lo sostenga.

Contenedores de diferentes tamaños: Los grillos suelen pelear por el alimento, lo cual conlleva en algunos casos a comerse a los grillos más pequeños. Para evitar esto, la población de grillos se separa en tres diferentes contenedores: en los recipientes más pequeños se colocan los ponederos con los huevos ya fertilizados, en los de tamaño mediano los grillos que ya sean lo suficientemente grandes para que estén en una población y en el contenedor más grande, los grillos que ya son reproductores y los ponederos todavía vacíos, donde se pueden recolectar los huevos nuevos, para que se vuelvan a pasar al contenedor más pequeño.

Los contenedores más grandes brindan más espacio de cría, reduciendo el número de unidades necesarias, pero manejar contenedores más grandes requiere más esfuerzo. Por otro lado, las cajas más pequeñas son más fáciles de manejar, pero se necesita un mayor número de unidades y se requiere más mano de obra.

En general los contenedores de cría pueden estar hechas de diferentes materiales como madera, cartón, metal, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio. Se prefieren superficies lisas porque esto dificulta que los grillos escalen las paredes. Las cajas de madera o cartón deben revestirse con algún material hidrófobo, como una bolsa de plástico, de modo que la humedad de los desechos de grillos o las unidades de riego no destruyan la caja, especialmente durante el uso.

A medida que el cultivo de grillos se ha vuelto más comercial, el vivero de cría de grillos ha cambiado de un área simple donde las colonias de grillos se mantenían debajo de la casa, a una granja especial o corral de cría. El vivero de cría ahora es un área separada aparte de la casa del agricultor. Los tamaños de los viveros varían según el tamaño de la granja y, en algunos casos, son de 5 x 10 metros.

Algunos agricultores incluso han convertido sus áreas de vivero en granjas de grillos. (Hanboonsong, Jamjanya, & Durst, 2013)

Cajas de huevo de cartón: Los grillos suelen a pelear entre si por la comida y espacio. Las cajas de huevo sirven para crear más espacios que ellos pueden escoger como propios y esconderse.

Malla de mosquitero: se coloca en las tapas de los contenedores para asegurar buena ventilación.

Alimento: Los alimentos se proporcionan en bandejas poco profundas o platos de papel colocados en la parte superior del cartón de huevos o la pila de material de relleno. En general los grillos son omnívoros, lo que es una de las ventajas de su cría. Pueden alimentarse en desechos orgánicos, en frutas, vegetales, alimento para peces. En Costa Rica, la empresa CRIC alimenta sus grillos con otros productos vegetales que ellos mismos producen en su granja, y también con los residuos de otra empresa con la cual están cooperando con este fin, lo que además minimiza sus costos.

Sin embargo, dependiendo del mercado donde vamos a dirigirnos, hay que seguir los requisitos de alimentación de cada mercado. Por ejemplo, en la Unión Europea los insectos se consideran animales de granja, y su alimentación esta controlada con reglas, las cuales va a aplicarse también a los grillos importados de países fuera de la Unión Europea. Estos reglamentos y estándares se analizan posteriormente en la parte de estándares.

También dependiendo del tipo de producto que queremos obtener, se ajusta el alimento. Es decir, si queremos que nuestros grillos se consideren orgánicos, tienen que alimentarse exclusivamente con alimento orgánico. Igual en el caso de grillos para su transformación en productos sin gluten, los mismos tienen que alimentarse exclusivamente con alimento sin gluten.

En cada caso, es necesario asegurarse que el alimento de los grillos contenga las cantidades necesarias de proteína, vitaminas y fibras. En un estudio hecho en San Salvador, donde aplicaron la metodología de cría desarrollada por Entomofarms (la granja de producción de grillos más grande de Norteamérica, que se encuentra en Canadá), el alimento que dieron a sus grillos fue concentrado para peces al 42% de proteína para que estos eleven sus valores proteicos, repollo y papa para minerales y vitaminas.

Según Dossey et al. (2016), en el futuro, a medida que aumente la demanda de grillos a medida que aumentan los alimentos o piensos, se desarrollarán, y ya se están desarrollando, dietas más baratas, más eficientes y sostenibles. Estos deben tratar de utilizar biomasa subutilizada, como granos gastados y levadura de las operaciones de elaboración de cerveza o etanol, productos de preconsumidores no utilizados o subproductos de la industria alimentaria, algas y/o biomasa actualmente no utilizada, como varios pastos (como la hierba de pasto).

Avena u otro grano como sustrato: tiene que ser reciente y no tener hongos para que no haga daño a los grillos en el caso que la coman.

Agua: El agua se proporciona con sistemas comerciales de riego utilizados en la cría de pollos modificados con esponjas para evitar el ahogamiento. Algunos productores han desarrollado sus propios sistemas de riego, que requieren menos mantenimiento. Sin embargo, los sistemas de riego automatizados han generado fugas, llenando la unidad de cría con agua y ahogando los grillos. Las

unidades de cría actuales, con fondos sólidos, son sistemas cerrados no diseñados para permitir que salga el exceso de agua. Los futuros diseños de sistemas de riego automatizados deben tener en cuenta este factor y considerar rediseñar las cajas de cría también.

Placa térmica, termómetro y higrómetro: para regular las condiciones de temperatura y humedad cuando sea necesario. En realidad, en Costa Rica no se necesita la placa térmica para la producción de insectos porque la temperatura del ambiente en el Caribe nunca baja los 20 grados centígrados.

c. Estándares

Grillos para empezar: La unión europea recomienda utilizar bandadas reproductoras de origen conocido y rastreable, que puedan rastrearse durante al menos 3 generaciones. Durante el proceso de cría, los productores de insectos también deben mantener una densidad de población constante en cada etapa de desarrollo y registrar todos los grupos reproductores (por ejemplo, mediante un informe de trazabilidad).

Alimento: como se ha mencionado anteriormente, los insectos criados en la Unión Europea entran en la categoría de "animales de granja" según la legislación de subproductos animales de la UE (es decir, el artículo 3 6. del Reglamento (CE) 1069/2009). En consecuencia, estos animales solo pueden alimentarse con materiales elegibles para animales de granja: es decir, materiales de origen vegetal y/u origen animal que se enumeran en el anexo IV del Reglamento (UE) no 142/2011; Anexo XIV, capítulo 1, sección 2, 5.b, del Reglamento (CE) no 999/2001 (anexo IV) y proyecto de Reglamento que modifica el anexo III del Reglamento (CE no 853/2004) 8. Específicamente:

- comida de pescado,
- hemoderivados de no rumiantes,
- fosfato di y tricálcico de origen animal,
- proteínas hidrolizadas de no rumiantes,
- proteínas hidrolizadas de cueros y pieles de rumiantes,
- gelatina y colágeno de no rumiantes,
- huevos y productos de huevo,
- leche, productos a base de leche, productos derivados de la leche y calostro,
- miel,
- engorda.

Sin embargo, la alimentación de residuos de hostelería (es decir, el Reglamento 1069/2009 - artículo 11 (b)), 'antiguos productos alimenticios' que contienen carne y pescado (es decir, el Reglamento (CE) no 142/2011, anexo X, capítulo 2, sección 10) o El estiércol/heces de animales (Anexo III del Reglamento (CE) 767/2009) está prohibido utilizarse para los insectos en el territorio de la UE.

Además, los proveedores de productores de insectos deben cumplir con los requisitos de la legislación de higiene de piensos de la UE (es decir, el Reglamento (CE) 183/2005). Esto incluye estar registrado como operador de negocios de piensos ante sus autoridades nacionales competentes y haber implementado un plan HACCP, si no está cubierto por el artículo 5 (1) del Reglamento (CE) 183/2005 (productores primarios) 910.

Los aditivos para piensos aprobados en la UE de conformidad con el Reglamento (CE) 1831/2003 pueden utilizarse en piensos para insectos: la lista de aditivos autorizados se proporciona en el registro de aditivos para piensos de la UE. Solo los aditivos genéricos para piensos (es decir, aditivos para los cuales la aprobación no es específica para ciertas especies animales) pueden usarse como alimento para insectos (al momento de redactar esta guía, ningún aditivo alimentario ha sido aprobado específicamente para insectos).

Finalmente, los contaminantes o sustancias nocivas no pueden exceder los límites máximos previstos por la Directiva 2002/32 / CE sobre sustancias indeseables en la alimentación animal. (IPIFF, 2018)

d. Legislación

Ley N° 5395. Ley General de Salud: Para importar, fabricar, manipular o comercializar materias primas para la industria alimentaria o alimentos se debe notificar o registrar previamente tal producto ante el Ministerio de Salud, según corresponda reglamentariamente.

La Notificación de las materias primas para la industria de alimentos debe cumplir con lo establecido en el **Decreto ejecutivo N° 31595-S**. Reglamento de notificación de materias primas, registro sanitario, importación, desalmacenaje, y vigilancia de alimentos y el **N° 31968-S**, que lo modifica.

El registro de los alimentos, la Inscripción Sanitaria y los cambios después del Registro deben cumplir con lo establecido en el **Decreto Ejecutivo N° 34490 COMEX-S-MEIC** “Publicación de la Resolución **N°216-2007** (COMIECO-XLVII) del 11 de diciembre del 2007: aprobación del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.31:07 alimentos procesados.

Procedimiento para Otorgar el Registro Sanitario y la Inscripción Sanitaria, publicado en La Gaceta N° 86 del 6 de mayo del 2008 y en el **Decreto ejecutivo N° 31595-S**

Reglamento de Notificación de Materia Prima, Registro Sanitario e Importación de Alimentos publicado en La Gaceta N°. 16 del 23 de enero del 2004.

e. Tecnologías

Este eslabón de la cadena de insectos no incluye ningún tipo de tecnología en su etapa de desarrollo actual.

f. Costos y precios estimados actuales

Como guía para los costos de los insumos necesarios para la cría de los grillos, fue tomado en cuenta tanto el estudio de San Salvador referenciado anteriormente, con los precios ajustados para Costa Rica. No se toma en cuenta el costo de instalaciones o de la construcción de la granja o del consumo de agua. Los costos se refieren a una cantidad de insumos necesaria para la producción de 160 gramos de polvo de insecto, multiplicados después por 200K/160 basados en el conocimiento de que la producción actual en CR es de 200kg/mes aproximadamente. Se calculó también el total de los costos

sin incluir el costo de los alimentos, para tener en cuenta el escenario de Costa Rica donde los alimentos vienen sin costo como resultado de encadenamientos con otras empresas.

Tabla 10. Desglose de los costos de los insumos para la producción de grillos para un ciclo de 45 días.

	Rubros	Costo en colones por 200 kg de producto final	Porcentaje con alim.	Porcentaje sin alim.
Insectos Vivos obtenidos del museo de insectos	1000 grillos para empezar 5.000 c/ 100 grillos 5.000*1.000/100	50.000,00	1,44%	10,45%
Contenedores de cartón.	Para 160 g.: 1 caja=0.25 USD= 145.66 colones Para 200 kg: 145.66*200.000/160	182.075,00	5,24%	38,07%
Cajas de huevo	Para 160 g.: 7 cajas=0.01 USD =5.82646 colones Para 200 kg: 5.82646 *200.000/160	7.283,00	0,21%	1,52%
Deposito para agua y alimento	Para 160 g.: 2 depósitos =0.30 USD =174.7392 colones Para 200 kg: 174.7392 *200.000/160	218.424,00	6,28%	45,67%
Alimento: Concentrado MOR 42% de proteína Papas Repollo	Total para 160 g.: 4.12 USD=2.399.75 c Para 200 kg: 2.399.75*200.000/160	2.999.687,50	86,25%	
Avena	10 paquetes: 10*800 c	8.000,00	0,23%	1,67%
Equipo	Precio promedio Termómetro Higrómetro Original =	12.500,00	0,36%	2,61%

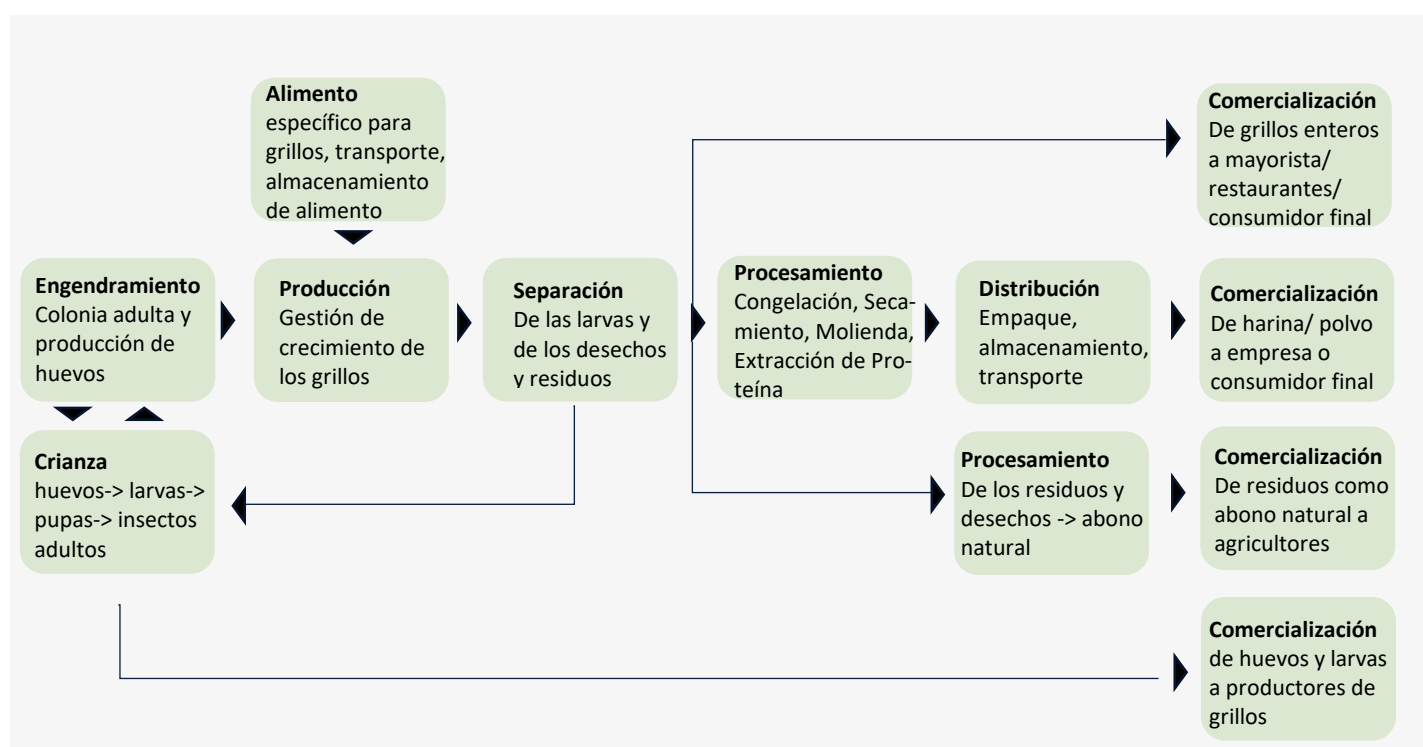
¢ 12,500 en el
mercado libre Costa
Rica

Total con alimento	3.477.969,50	100%
Costos sin alimento	478.282,00	

Fuente: (Facebook "Gusanos de Harina & Grillos - Costa Rica," 2014) (Orlando, Rivera Escuela, Panamericana, & Honduras, 2017) ("Higrometro en Mercado Libre Costa Rica," 2012)

ii. PRODUCCIÓN

Ilustración 2. Flujograma de las fases de la producción de grillos



Fuente: Elaboración propia basada en Dossey, A. T., Morales Ramos, J. A., & Rojas, G. (2016). *Insects as Sustainable Food Ingredients : Production, Processing and Food Applications*. San Diego, Ca, Usa: Elsevier Science.

a. Rol

Criar los grillos para consumo humano, cumpliendo con los requisitos y exigencias de la industria a nivel que esto sea posible dado el nivel incipiente de investigación y regulación.

b. Buenas Prácticas

La cría de grillos ha sido tradicionalmente muy común en Tailandia, lo que resulta en la existencia de al menos 20,000 granjas de grillos que operan hoy en día, tanto a pequeña como a gran escala. Tailandia es también el primer país que comenzó a exportar grillos y que ha reconocido los insectos comestibles como un producto y les ha asignado códigos arancelarios. Esto significa que, a lo largo de los años, Tailandia ha desarrollado una sólida experiencia y know-how en la cría de grillos que se puede compartir con el resto del mundo.

Para lograrlo y para establecer la confianza en la seguridad de estos nuevos productos, el ACFS (Oficina Nacional de Productos Agrícolas y Normas Alimentarias) ha desarrollado las Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de grillos. Este documento es un conjunto de pautas que los agricultores de grillos pueden seguir para criar de una manera segura, optimizada y estandarizada, y enumera los requisitos para las Buenas Prácticas Agrícolas para la cría de Grillos, desde la granja establecida hasta el manejo de la granja, incluida la salud de los insectos, la protección del medio ambiente y la tala y la trazabilidad de los procesos.

Se hace referencia de este documento ya que es el único que existe hoy en día sobre buenas prácticas:

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives. (2017). GOOD AGRICULTURAL PRACTICES FOR CRICKET FARM National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives. Retrieved from Royal Gazette, Announcement and General Publication, Volume 134 Special Section 293 D website: https://www.acfs.go.th/standard/download/eng/GAP_CRICKET_FARM-ENG.pdf

c. Funciones

Cría: El proceso de cría de grillos en pequeña a mediana escala es en realidad bastante simple. La función de la persona encargada de la cría de grillos es principalmente transferir los grillos adultos de caja a caja según en la etapa que estén en su ciclo de vida.

Las fuentes de alimentos y agua se colocan en la parte superior de los divisores. La ovoposición se lleva a cabo en los ponedores preparados como se describe en la parte de los insumos, colocados en la parte superior de los divisores de cartón.

En general, los grillos tienen un ciclo de vida muy corto (60-70 d), con tres semanas de período de puesta y producción de huevos dentro del rango de 200-1,500 huevos / hembra. La hembra tiene capacidad de apareamiento múltiple con varios machos y, por lo tanto, produce huevos más fértiles. En el caso del grillo Acheta Domesticus, el cual es el que se produce en Costa Rica, las hembras ponen un promedio de 30 huevos por puesta, y su incubación dura aproximadamente 2 semanas. Cada grillo tarda 7 semanas en ser adulto y durante este tiempo pasa por 7 mudas. Es recomendado que se tenga en cultivo una relación de 1 macho por 10 hembras (Salvaje, 2009).

Una granja típica de mediana a grande escala de Tailandia, donde esta práctica es mucho más común y desarrollada, pueden tener una producción entre 450 a 750 kilogramos en cada ciclo de cosecha (45 días); Por lo general, una o dos personas pueden cuidar una granja de grillos, grande o pequeña. Se

calcula que se necesita aproximadamente dos o tres horas de trabajo todos los días para alimentar y cuidar las colonias de grillos. (Hanboonsong, Jamjanya, & Durst, 2013)

Cosecha: Al final de un ciclo de producción, los grillos se cosechan, con la separación de los grillos adultos del resto de la población, dejando la cantidad necesaria para seguir la reproducción. Los grillos adultos a menudo se recolectan mediante tamizado del sustrato o mediante redes de recolección de insectos.

Tamizado: El tamizar los grillos los separa de sus desechos, los cuales pueden después servir como abono y también comercializarse.

Ayuno: El primer paso después de la cosecha, es dejar lo grillos hambrientos por 24 horas. Se ha sugerido por algunos estudios que un abono de 24 a 48 horas antes de matarlos, es una forma eficiente de reducir las bacterias dañinas en sus intestinos, aunque esto no ha sido confirmado por otros estudios.

d. Estándares

1. La temperatura: la tasa de crecimiento de los insectos está muy influenciada por los niveles de temperatura. Las temperaturas entre 25-35° son las más beneficiosas para los grillos.
2. Humedad: las temperaturas deben correlacionarse con un nivel específico de humedad relativa, dependiendo de la fase de desarrollo: 90% para grillos adultos y 50% después de las eclosiones).
3. Espacio cerrado: la colonia de insectos debe estar cerrada y asegurada para facilitar el control de plagas y evitar el escape de los mismos. Es común usar múltiples espacios autónomos, cada uno con su propia población, fuentes de suministro de agua y maximizadores de espacio.
4. Ventilación: se requiere una ventilación adecuada de las instalaciones y debe adaptarse a las características de la especie y a los niveles proyectados de temperatura / humedad. Esto garantiza condiciones de cría limpias y evita la contaminación cruzada a través del aire.

(IPIFF, 2018). IPIFF Guide on Good Hygiene Practices – Edible Insect Farming pp 35

e. Legislación

Costa Rica

Ley 5395 General de Salud

Ley 276 de Aguas,

Ley 6727 de Riesgos del Trabajo.

Decreto Nº 33240-S de Reglamento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.

Decreto Nº 31595-S. Reglamento de Notificación de Materias Primas, Registro

Sanitario, Importación, Desalmacenaje y Vigilancia de Alimentos y sus reformas.

Ley 8495 de SENASA.

Compendio Legal Ambiental 2010.

Ley 8839 de Gestión Integral de Residuos.

Ley 7983 de Protección al Trabajador.

Ley 7554 Orgánica del Ambiente.

Decreto No 37039-MTSS de Reglamento sobre los servicios sanitarios en los centros de trabajo agrícola.

Decreto Nº 33240-S de Reglamento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.

Decreto Nº 31545-S-MINAE de Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Decreto Nº 29220-MTSS de Reglamento para la contratación laboral y condiciones de salud ocupacional de las personas adolescentes

Decreto Nº 27434-MTSS de Reglamento sobre las oficinas o departamentos de Salud Ocupacional.

Ley 17 de Constitutiva de la C.C.S.S

Ley 7476 contra el Hostigamiento o Acoso Sexual en el Empleo.

Decreto Nº 29220-MTSS de Reglamento para la contratación laboral y condiciones de salud ocupacional de las personas adolescentes.

Código de trabajo

Decreto N39321-MTSS Política Nacional de Seguridad Ocupacional

Reglamento general de los riesgos del trabajo. Decreto ejecutivo Nº13466-TSS.

Adjuntamos aquí también las leyes de la UE como reglas para seguir en el caso de exportación a este mercado.

Además de los Reglamentos generales de higiene de alimentos y piensos de la UE, es decir, el Reglamento (CE) no 852/2004 sobre higiene de los alimentos y el Reglamento (CE) no 183/2005 que establece los requisitos para la higiene de los piensos, y el dictamen científico de la EFSA del 8 de octubre de 2015, los productores de insectos pueden referirse, para el cumplimiento de los objetivos de inocuidad de alimentos y piensos de la UE, a los siguientes actos legales de la UE:

- Reglamento (CE) 178/2002 por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se establecen procedimientos en materia de seguridad alimentaria (mejor conocido como "Reglamento de la Ley General de Alimentos");
- Orientación sobre la aplicación de los artículos 11, 12, 14, 17, 18, 19 y 20 del Reglamento (CE) no 178/2002 sobre la Ley General de Alimentos;
- Reglamento (CE) no 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles oficiales realizados para garantizar la verificación del cumplimiento de las normas sobre piensos y alimentos, sanidad animal y bienestar animal;
- Reglamento (CE) no 853/2004 por el que se establecen normas específicas de higiene para los alimentos de origen animal;
- Reglamento (CE) no 854/2004 por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales sobre productos de origen animal destinados al consumo humano;
- Reglamento (UE) 2015/2283 sobre nuevos alimentos, de 25 de noviembre de 2015, sobre nuevos alimentos, que modifica el Reglamento (UE) no 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo y deroga el Reglamento (CE) no 258/97 de la Unión Europea Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo y de la Comisión (CE) no 1852/2001;

- Reglamento de Ejecución (UE) 2017/2469 de la Comisión, de diciembre de 2017, por el que se establecen requisitos administrativos y científicos para las solicitudes a que se refiere el artículo 10 del Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre nuevos alimentos;
- Reglamento 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, sobre criterios microbiológicos para los productos alimenticios;
- Reglamento (UE) no 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre el suministro de información alimentaria a los consumidores;
- Reglamento (CE) no 1069/2009 por el que se establecen normas sanitarias en lo que respecta a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano;
- Reglamento (CE) no 142/2011 por el que se aplica el Reglamento (CE) 1069/2009 por el que se establecen normas sanitarias en lo que respecta a subproductos animales y productos derivados no destinados al consumo humano;
- Reglamento (CE) no 999/2001 que establece normas para la prevención, el control y la erradicación de determinadas encefalopatías espongiformes transmisibles;
- Reglamento (CE) nº 767/2009 sobre la comercialización y el uso de piensos;
- Directiva 2002/32 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de mayo de 2002, sobre sustancias indeseables en los piensos;
- Reglamento (CE) nº 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre aditivos destinados a la alimentación animal;

Los siguientes documentos también pueden considerarse herramientas esenciales para los productores de insectos a fin de garantizar el cumplimiento de los Principios generales de la legislación alimentaria.

- Opinión científica sobre seguridad alimentaria europea "perfil de riesgo relacionado con la producción y el consumo de insectos como alimento y forraje" (8 de octubre de 2015);
- Informe sobre "nuevos alimentos": una opinión de perfil de riesgo para el grillo doméstico (*Acheta domestica*) "de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas (informe financiado por la EFSA, adoptado el 6 de julio de 2018);
- Aviso de la Comisión: Directrices para el uso alimentario de alimentos que ya no están destinados al consumo humano (OFJEU, 16 de abril de 2018);
- Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación (Codex Alimentarius);
- EN ISO 22000: 2018 sobre sistemas de gestión de seguridad alimentaria;
- El código de prácticas del Codex sobre buena alimentación animal
- Documento informativo de IPIFF sobre el Reglamento (UE) 2015/2283 (28 de mayo de 2018) sobre nuevos alimentos

f. Tecnologías

En la etapa que se encuentra Costa Rica en este momento, no se utiliza tecnología en el proceso de producción. De hecho, tampoco la mayoría de las granjas internacionales de insectos comestibles logran alcanzar un alto nivel de mecanización. Esto tiene dos principales consecuencias: los productos disponibles en el mercado son todavía bastante caros y a menudo pueden ser de baja o muy variada calidad.

Los insectos se transformarán en el sustituto proteico principal de la carne solo cuando los agricultores pueden ofrecer grandes volúmenes de biomasa, un suministro confiable, una calidad alta y constante, y a un precio competitivo. Alcanzando un nivel de mecanización de al menos 80% en los procesos de producción, la cría de insectos comestibles podría ofrecer volúmenes lo suficientemente altos con costos por kilo lo suficientemente bajos como para ser competitivos con cualquier otro producto derivado de animales. La mecanización puede facilitar el reemplazo parcial de la mano de obra agrícola, aumentar la productividad y proporcionar una mejor eficiencia y consistencia en la calidad y el suministro del producto. (Melgar-Lalanne, Hernández-Álvarez, & Salinas-Castro, 2019)

Un sistema de cría integrado con mecanización, información y automatización puede aplicarse de manera competitiva y efectiva para la cría de insectos a gran escala. Los sistemas de monitoreo pueden integrarse con los sistemas de control para proporcionar datos históricos de desempeño, incluyendo alimentación, apareamiento, tasas de ovoposición, control ambiental y microbiológico, y ciclo de vida. (Melgar-Lalanne, Hernández-Álvarez, & Salinas-Castro, 2019)

Sin embargo, a medida que crece el mercado de los insectos comestibles, y la experiencia colectiva de la industria, más recursos se dedican a la investigación y innovación, con empresas empezando a desarrollar métodos de cría propietarios, procesos de cosecha optimizados y eficientes, alimento específicamente creado para insectos y equipo especializado. Por ejemplo la empresa Entocube de Finlandia se dedica a la investigación y producción industrializada de alimento especializado para grillos, mientras la empresa Aspire en los EEUU ha empezado a utilizar botes e inteligencia artificial en su proceso de producción. Cowboy Cricket Farms, de los EEUU, están desarrollando la tecnología para monitorear la temperatura, la humedad y el gas y una aplicación para alertar a los agricultores cuando algo está mal, y la dosificación automática de alimentos para que puedan reducir los costos laborales y el error humano. También están trabajando en nuevos sustratos que pueden desinfectarse y reutilizarse. Al mismo tiempo, han desarrollado su propia fórmula para el alimento, que es una mezcla patentada a base de plantas de granos y hierbas orgánicos certificados, y cumple con sus estándares, y la cual venden a su red de proveedores, a los cuales compran y procesan todo lo que producen y les dan el soporte técnico y el asesoramiento que necesitan de forma gratuita.

g. Costos y precios estimados actuales

Tabla 11. Desglose de los costos de producción de grillos para un ciclo de 45 días.

	Rubros	Costo en colones por 200 kg de producto final	Porcentaje con alim.	Porcentaje sin alim.
Mano de obra	1 persona por granja Para el salario diario de cada empleado, se consideró el salario mínimo de por día de 8 horas	466.134,00	11,82%	49,36%

	laborales para un peón agrícola según el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2019). 10.358,55*45 días			
Insumos: tabla 8	Total con alimento	3.477.969,50	88,18%	-
Insumos: tabla 8	Costo sin alimento	478.282,00	-	50,64%
	Total con alimento	3.944.103,50	100%	
	Costos sin alimento	944.416,00		

Fuente: (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2019)

Precios: Los precios de grillos vivos para reproducción en CR es 5.000c para 100 grillos.

iii. TRANSPORTE

a. Rol

Trasladar los insectos desde la granja a la planta procesadora en la producción de grillos.

b. Funciones

Facilitar el desplazamiento de los insumos hasta la granja y trasladar los grillos desde las granjas hasta las plantas procesadoras. Mientras la granja de la empresa CRIC se encuentra en otra provincia diferente a la de la planta procesadora, por lo que para procesar los grillos se necesita trasladarlos. Este traslado se hace en carros propios, con los insectos vivos transportados en cajas. El único cuidado que tiene que hacer en el proceso es que las cajas permanezcan limpias para asegurar que no se contaminan los grillos con elementos de su entorno. El mismo tipo de cajas utilizadas en su cría pueden utilizarse para su traslado.

En cuanto al transporte de insumos, como su insumo principal es el alimento, esto lo encuentran en la granja misma o lo necesitan transportar desde la ubicación del proveedor. (Daniela Arias, CRIC, Comunicación personal, octubre 14, 2019)

c. Estándares

En general en cuanto al manejo de los grillos, en la literatura internacional se destaca que son de la familia de los crustáceos, siendo más cerca al camarón, por lo que les aplicarían en general las prácticas del camarón, especialmente teniendo en cuenta que el primer paso en su transformación es la congelación como se ve en la próxima parte del informe. Esto significa que es muy importante no romper la cadena del frío en caso que la planta esté ubicada lejos de la granja de cría, por lo que se recomienda seguir las “Buenas Prácticas para establecimientos de Producción Primaria de Acuicultura en Camarón” (SENASA, Apartado del transporte)

Según la Unión Europea, se recomienda a los productores de insectos que mantengan registros de la siguiente información:

1. El punto de carga y descarga de los productos;
2. La compañía de transporte y los medios de transporte utilizados, tales como botes (en bodega o tanque), vehículos (con referencia al remolque), etc.
3. Si corresponde, la empresa de almacenamiento y los medios de almacenamiento utilizados, como almacenes, silos o tanques y el número o marca distintiva de la tienda o silo;
4. Niveles de temperatura, información sobre puntos de control de procesamiento, origen, equipo de procesamiento utilizado, tratamiento térmico y de congelación, los sustratos utilizados, resultados de la muestra y el personal involucrado con respecto a cada lote de producto;
5. Todos los productos terminados deben etiquetarse para garantizar la trazabilidad del lote ("estrategia de primero en entrar, primero en salir").

La legislación nacional o los reglamentos de la UE generalmente especifican la cantidad de tiempo que se deben conservar los documentos para garantizar la trazabilidad. Por defecto, se recomienda un período de dos años.

d. Legislación

Ley General de Salud

Certificado Veterinario de Operación (CVO): es aquel documento otorgado por el SENASA mediante el cual se hará constar la autorización a fin de que la persona física o jurídica solicitante se dedique a una o varias actividades de las mencionadas en el artículo 56 de la Ley Nº 8495.

e. Tecnologías

No aplica en este caso.

f. Costos y precios estimados actuales:

Camión Refrigerado Usado: **4.200.000 - 35.000.000 Colones**

Camión Refrigerado Nuevo: **19.411.308,46 - 75.057.059,39 Colones**

Salario diario de un Peón de Camión Distribuidor: **10.358,55 Colones** (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2019).

Gasolina: depende de la distancia entre punto de cosecha y planta.

iv. INDUSTRIALIZACIÓN

Ilustración 3. Diagrama de Flujo Proceso de Industrialización.



Fuente: (Fraqueza & Patarata, 2017)

a. Rol

Dar valor agregado a los grillos, para su comercialización y potencialización en el mercado.

b. Funciones

La descripción del proceso en adelante está basada en nuestra investigación bibliográfica e información compartida por el equipo de la UCR que trabaja en la investigación de los insectos.

En el libro *Insects as Sustainable Food Ingredients* - Aaron T. Dossey et al. (2016) describen los pasos para el procesamiento de los insectos y su transformación en polvo. En adelante, se resume el proceso utilizando también información de la UCR sobre la transformación de grillos en galletas y el artículo científico “Procesamiento de insectos comestibles: tecnologías tradicionales e innovadoras” de Guiomar Melgar-Lalanne, Alan-Javier Hernández-Álvarez y Alejandro Salinas-Castro.

En el caso de Costa Rica, la única empresa que se dedica a la producción de polvo de grillos (CRIC), procesando y transformando los grillos en producto con valor agregado, es también la misma empresa que los cría así que ellos se encargan del proceso de transporte de los grillos.

Congelación: La congelación es el método ideal para matar a los grillos, primero porque, dado que los insectos son ectotérmicos (a veces denominados "de sangre fría") y poiquilotérmicos, sus metabolismos disminuyen con el frío, "se duermen" y luego mueren congelados de una manera muy similar al como muchos mueren en la naturaleza. De hecho, para la industria, y sus defensores más solidarios, esta es la forma más humana y eficiente de matarlos para su uso en alimentos.

Segundo, la congelación es el método ideal porque también sirve para conservación y almacenamiento efectivo e inmediato, especialmente porque la próxima etapa involucra molerlos en una pasta o polvo. Al elegir un método o aparato de congelación, es importante, como con cualquier otro alimento o material biológico crudo, bajar la temperatura y congelar los insectos lo más rápido posible por razones de vida útil.

Los grillos contienen naturalmente bacterias internas y, como con cualquier alimento o material biológico, tienen también bacterias y otros microbios y hongos en el exterior. La "zona de peligro" para el crecimiento microbiano en general (particularmente para los alimentos) es de 4.5 ° C a 60 ° C (40-140 ° F). Por lo tanto, los productos que empiezan el proceso de congelación desde temperaturas ambientales están en este rango hasta que estén casi congelados.

Algunos agricultores prefieren empacar no más de 2.26 kg (5 lb) de grillos en una bolsa para congelar a la vez, y/o usar bolsas grandes y planas en lugar de bolsas convencionales que tienden a acumularse en una pila gruesa. Esto maximiza la velocidad a la cual el frío puede penetrar (o en realidad, la velocidad a la cual el calor puede escapar) el núcleo de los insectos en las bolsas.

Cocción; Mitigación del riesgo microbiológico: En algún momento durante el procesamiento de los insectos y antes del consumo, debe haber un paso o procedimiento que mate la flora microbiana dentro y sobre los insectos, como con cualquier otro alimento. Además, los niveles microbianos y patógenos de todos los productos alimenticios, incluidos los insectos comestibles y los productos elaborados a partir de ellos, deben ser monitoreados para garantizar que sean seguros para el consumo humano. Un panel estándar de micro pruebas para alimentos a considerar, que muchas compañías hacen en cada lote de alimentos o ingredientes producidos, incluyen: conteo total de placas (o conteo de placas aeróbicas), coliformes, *Escherichia coli* (Migula) (formas generales y patógenas como como O157: H7), *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Listeria*, levadura y moho.

El riesgo microbiológico en las granjas de insectos puede mitigarse manteniendo limpias las instalaciones y el equipo a través de una buena higiene de la granja, y no utilizando ingredientes de alimentos contaminados (es decir, no utilizando desechos postconsumo, estiércol, etc.). Sin embargo, incluso las granjas más limpias tendrán bacterias, levaduras y patógenos. Incluso los microbios no patógenos pueden causar degradación del producto que afecta la calidad y / o seguridad del producto.

Por ejemplo, por supuesto, cocinar (cocinar al vapor, hervir, asar, etc.) es generalmente el método más efectivo para mitigar los microbios. De hecho, es el método que utilizan en la UCR. Aunque para otros productos alimenticios, existen regulaciones de tiempo y temperatura de cocción, dichos estándares (o incluso datos en los que podrían basarse) aún no existen para la industria alimentaria basada en insectos, sin embargo, esto es un área que se necesita mucha investigación y estos estándares deben establecerse, y eventualmente se establecerán.

Secado: El secado es principalmente un paso de preservación para extender la vida útil, pero también

hace que un producto sea más eficiente y rentable para almacenar (por lo general, los productos alimenticios secos no necesitan refrigerarse o mantenerse frescos) y enviarlos en el caso que no se proceda a su molienda (porque las cosas secas pesan menos: el agua de envío en un producto agrega mucho a su peso y, por lo tanto, aumenta el costo de transporte). Los insectos pueden secarse en su totalidad o en forma de pastas, lodos o líquidos. En general, cuanto más agua hay en un producto, menos eficiente y más costoso es el proceso de secado. Por lo tanto, minimizar la adición de agua a un producto más allá de lo que ocurre naturalmente es óptimo, pero a veces es inevitable agregar agua.

Dossey et al. (2016) describe la liofilización como el mejor método posible para preservar las propiedades químicas de los insectos. Sin embargo, la liofilización suele ser muy costosa por unidad (es decir, por libra), lleva mucho tiempo, y requiere acceso a equipos altamente especializados e intensivos en energía (electricidad). Además, no está disponible en muchas zonas del mundo, por lo que en Costa Rica y en el nivel donde se está la industria actualmente, se utilizan simplemente hornos industriales para secar los insectos después de su cocción. Específicamente, se coloca los grillos en bandejas de aluminio recubiertas con papel aluminio para proceder a secar por 8 horas a una temperatura de 60 °C para bajar su humedad hasta 30%. En un estudio de San Salvador donde aplicaron esta metodología, utilizaron un horno MPCO modelo 630.

Al secar, es importante medir tanto el nivel de humedad total como la "actividad del agua" en el producto. La actividad del agua es una medida de cuánta agua es "libre" versus unida en un producto. Típicamente, el agua libre es lo que contribuye al crecimiento microbiano. Una vez se ha perdido el 70% de humedad, los grillos están listos para ser molidos.

En las áreas industrializadas del mundo, los procesos óptimos para moler y procesar insectos en ingredientes alimentarios industriales, como polvos, comidas, pastas, líquidos, lodos o semisólidos funcionales y de alta calidad, casi siempre involucran la molienda húmeda, pero para la producción a pequeña escala, los aparatos de molienda seca son más baratos y útiles así que no vamos a detallar aquí el proceso de molienda húmeda.

Fresado/Molienda en seco: En la UCR utilizan simplemente un procesador de alimentos o licuadora de los que todos tenemos en nuestras cocinas, sin embargo, para la producción de una cantidad mayor de harina esto no es práctico. En realidad, existe una gran variedad de herramientas y métodos para moler productos secos en polvos finos o harina gruesa que no deben necesariamente ser exclusivamente para el procesamiento de insectos que incluyen, entre otros: molinos, molinos de piedra, molinos de mantequilla de maní, molinos de espigas, molinos de bolas, molinos de martillos, procesadores de alimentos, rodillos y molinos tipo Wiley.

En el estudio de San Salvador, utilizaron, un molino Cyclotec 1093 con una malla para partículas de 1 milímetro de diámetro. Una vez molidos se verifica su humedad otra vez. Para que este producto entre al rango de harina tiene que alcanzar una humedad de 2% por lo cual en dicho estudio procedieron a secarlos en el horno por 4 horas más a 60 °C.

Cernido: Como también con una harina regular, el polvo de insectos tiene que ser cernido para airearla, aflojarla, eliminar material no deseado, prevenir la formación de grumos, y para que no se comprima en el empaque.

Valor Nutricional: En general, una porción de 12 gramos de polvo de grillo contiene:

55 calorías.
 8 gramos de carbohidratos.
 7 gramos de proteína.
 2 gramos de grasa.
 4 % de hierro.
 2% de calcio.
 17 % de vitamina de B12.
 23% de vitamina b2.
 No contiene gluten.
 Monoinsaturado
 Grasas poliinsaturadas.
 Magnesio.
 Manganeso.
 Cobre.
 Selenio.
 Zinc.
 Fósforo.
 Biotina.
 Ácido fólico.

Harina: Hay que aclarar que aunque el producto obtenido hasta este momento se llama harina de grillo, en realidad es solo el polvo de grillo y no se puede utilizar directamente como harina en la elaboración de productos como pan, pasta y galletas porque en realidad su alto contenido en proteína hará que el resultado final parezca mucho más a una torta de carne. Para hacer harina de grillo, hay que mezclar 80% de harina para hornear con 20% de polvo de grillo o una proporción de 4: 1.

Empacamiento: Igual que los pasos previos, el empackado de la harina de grillo en Costa Rica se realiza por la misma empresa que cría y procesa los insectos. Como no existen todavía buenas prácticas para el empackado de productos de insectos, los del empaque de harina de granos fueron considerados como una buena guía a seguir, por lo que el producto final es muy parecido en su manejo.

El área de empaque debe estar diseñada para garantizar que no haya contaminación externa y se debe tener cuidado para evitar que el producto esté directamente expuesto al medio ambiente. Se deben colocar cortinas de aire, cortinas de tiras, mallas de alambre, divisiones, etc. para evitar cualquier contaminación.

Los empaques tienen que ser recubiertos, impermeables por el agua y la luz, y proteger la harina de la humedad y otros factores ambientales. También deben estar libres de contaminación, no deben contaminar la harina ni generar sabores u olores desagradables al producto. Los materiales de embalaje deben almacenarse en un área separada, libre de polvo y a prueba de plagas.

Almacenamiento: Las áreas de almacenamiento deben mantenerse en un lugar seco, limpio y bien ventilado.

Todos los materiales y productos deben almacenarse fuera del piso y con suficiente espacio entre el material y las paredes; se recomienda una distancia de al menos 20 cm de la pared para permitir una limpieza, control de plagas y ventilación adecuados. Cuando sea necesario y apropiado, el operador

renovará las instalaciones de almacenamiento y/o garantizará que las instalaciones cumplan con las nuevas normas.

El producto terminado debe almacenarse en recipientes contruidos con materiales adecuados, provistos de tapas adecuadas y ajustados en todo momento. Los contenedores deberán estar diseñados para garantizar una limpieza y mantenimiento adecuados. Los contenedores de almacenamiento a granel no deben permitir la condensación y, por lo tanto, cuando se construyen de concreto, deben tener paredes exteriores de doble construcción. Los contenedores de acero a granel deben estar encerrados en una estructura donde se puedan regular las temperaturas alrededor del exterior del contenedor.

Debe almacenarse en áreas separadas de otros productos químicos, materias primas o materiales utilizados en el proceso. Debe rotarse por orden de entrada y salida y manejarse en condiciones para evitar daños o deterioro.

c. Especificaciones de calidad/ Indicadores de calidad/ Estándares

En su etapa final, la harina de grillo, o más correcto el polvo de grillo, tiene la textura de un polvo fino y seco de color marrón claro, que consiste en un tamaño de partícula fino (es decir, tamaño de partícula máximo de 100 μm).

Para que el polvo de grillo sea considerado un alimento alto en proteína y competitivo en el mercado de suplementos altos en proteína, su contenido de proteína tiene que alcanzar el 50%, según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA, 2017).

Como producto nuevo, todavía no existen estándares internacionalmente reconocidos para los productos de insectos. Esto no ha detenido la alta demanda de este producto la cual está impulsada en gran medida por el conocimiento de que los insectos son sostenibles y ecológicos de producir.

Además, las prácticas agrícolas actuales no utilizan agentes químicos como antibióticos, esteroides, hormonas, pesticidas u otros componentes químicos no naturales que a menudo se utilizan en operaciones de ganado vertebrado.

Por lo tanto, parece que la demanda de alimentos a base de insectos existe independientemente de cualquier certificación especial, ya que la gran mayoría de los consumidores no requieren una certificación especial en otros alimentos.

Sin embargo, hay una empresa nueva que certifica los productos de insectos sobre requisitos específicos definidos por su propio programa, que coinciden con los estándares internacionales de alimentos (ISO 22000, HACCP, GFSI) y las mejores prácticas existentes. Su proceso evalúa los siguientes factores:

Presencia y tolerancia de elementos químicos.

Elementos microbiológicos (bacterias patógenas e indicadores)

Alérgenos y autenticidad de ingredientes

Proceso de seguridad alimentaria

Operaciones impacto ambiental y equidad social

La empresa se llama Entotrust y su pagina web es la siguiente: <https://www.entotrust.org/>

Además, existe una creciente demanda de alimentos con diversas certificaciones, como orgánicos, sin gluten y sin OMG, y como la harina de grillo se utiliza a menudo en producto sin gluten, se recomienda las siguientes certificaciones, aunque las mismas no son legalmente requeridas:

Certificación HACCP (ya existe una empresa de insectos certificada: Proti-Farm es la primera compañía de insectos con certificación HACCP del mundo)

Certificación de producto orgánico (se recuerda que para considerar los insectos como producto orgánico, el alimento que se les provee tiene que ser solamente orgánico). Eco-LOGICA es la primera agencia de certificación centroamericana acreditada ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica y también ante el gobierno de los Estados Unidos, lo cual implica que todo producto agrícola certificado por Eco-LOGICA, en cumplimiento con las normas NOP, es reconocida en este mercado.

GFCO Certificación de producto sin gluten: para considerarse los insectos como producto sin gluten, el alimento que les se provee tiene que ser también sin gluten.

d. Legislación

Ley 5395 General de Salud

Ley 276 de Aguas

Ley 6727 de Riesgos del Trabajo.

Decreto Nº 33240-S de Reglamento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.

Decreto Nº 31595-S. Reglamento de Notificación de Materias Primas, Registro Sanitario, Importación, Desalmacenaje y Vigilancia de Alimentos y sus reformas.

Decreto Nº 22268-MEIC. Metrología Contenido Neto de Productos Preempacados y sus reformas.

Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.48:08 Alimentos y Bebidas

Ley 8495 de SENASA.

Decreto 11492 de Reglamento sobre Higiene Industrial

Compendio Legal Ambiental 2010.

Ley 8839 de Gestión Integral de Residuos.

Ley 7983 de Protección al Trabajador.

Ley 7554 Orgánica del Ambiente.

Decreto No 37039-MTSS de Reglamento sobre los servicios sanitarios en los centros de trabajo agrícola.

Decreto Nº 33240-S de Reglamento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.

Decreto Nº 31545-S-MINAE de Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Decreto Nº 29220-MTSS de Reglamento para la contratación laboral y condiciones de salud ocupacional de las personas adolescentes

Decreto Nº 27434-MTSS de Reglamento sobre las oficinas o departamentos de Salud Ocupacional.

Ley 17 de Constitutiva de la C.C.S.S

Ley 7476 contra el Hostigamiento o Acoso Sexual en el Empleo.

Decreto N° 29220-MTSS de Reglamento para la contratación laboral y condiciones de salud ocupacional de las personas adolescentes.

Código de trabajo

Decreto N39321-MTSS Política Nacional de Seguridad Ocupacional

Reglamento general de los riesgos del trabajo. Decreto ejecutivo N°13466-TSS.

e. Tecnologías

Aunque las granjas grandes de cría y procesamiento de insectos trabajan con equipos industriales y tienen un nivel alto de automatización, en Costa Rica la tecnología utilizada en el proceso es la misma tecnología que se puede encontrar en un hogar. Un horno industrial, una refrigeradora que llega a los -20 grados centígrados, un molino o una licuadora, apartan el equipo necesario para el proceso de transformación.

f. Costos y precios estimados actuales

Costos:

Equipo industrial para secar los insectos: 5.000 - 50.000 USD

Molino/ Fresadora: 1.500 – 5.000 USD

Total: 4.500 – 55.000 USD

Precios: Los precios del polvo de grillo en el mercado internacional es alrededor de 60-70 USD por kg pero CRIC lo mantiene en 40 USD por kg, compitiendo así en precio con las otras empresas.

Según All Things Bugs, LLC, ellos mismos venden polvo de grillo finamente molido de la más alta calidad en la industria al precio al por mayor más asequible a partir de 35 USD por libra o 77 USD por kg.

v. MERCADO

a. Rol

Regir el comportamiento de la demanda del producto, así como las regulaciones y la fluctuación de precios.

b. Funciones

Comercializar el producto, según las necesidades, gustos y preferencias de acuerdo a los requerimientos de la demanda del mercado nacional e internacional.

c. Segmento de mercado

Regiones principales en el mercado mundial de insectos comestibles

Asia-Pacífico

La región de Asia y el Pacífico lideró el consumo de insectos en 2017 con un valor de mercado de insectos estimado en \$ 173.9 millones. Tailandia, China y Vietnam son los mayores consumidores de insectos. Varias granjas de insectos están reemplazando las granjas avícolas y de peces a medida que los granjeros se dan cuenta de que los insectos son más rentables. En Tailandia, por ejemplo, la vista de los insectos fritos que se venden en el mercado es común y en China, los insectos son parte de la cocina diaria en los hogares. Para 2023, se estima que el mercado de insectos en Asia-Pacífico aumentará a \$ 477 millones.

América Latina

América Latina es el segundo mercado más grande para insectos consumibles con un valor de mercado de \$ 92.2 millones. Los insectos comestibles siempre han sido una fuente de alimento para América Latina, aunque la práctica no está muy extendida en América Central, ha prevalecido en México, Ecuador, Colombia, Brasil y Venezuela. Los insectos populares en América Latina son escarabajos, abejas, hormigas, avispas, polillas, termitas y mariposas. Se consumen como suplementos o sustitutos durante una escasez. Para 2023, se estima que el mercado de insectos en la región ha aumentado a \$ 250 millones.

Europa y Norteamérica

Europa y Norteamérica tienen un valor de mercado conjunto de \$ 126 millones, pero Europa tiene el doble del valor de mercado de insectos que Norteamérica. Los Países Bajos, Francia, Bélgica, el Reino Unido y Dinamarca son los líderes en el consumo de insectos en Europa. Para 2023, se estima que Europa habrá superado a América Latina como el segundo mercado de insectos más grande con un valor de mercado de \$ 261.5 millones, mientras que el mercado de América del Norte se estima en \$ 154 millones.

Oriente Medio y África

El Medio Oriente y África tienen el mercado más bajo para los insectos comestibles. Además de Israel, que abrazó la cría de insectos, el resto del Medio Oriente rechazó la idea de incluir insectos en las dietas. La situación es totalmente diferente en África, donde los insectos han sido parte de la dieta durante miles, si no millones, de años. Las comunidades rurales de la RDC, Congo, RCA, Camerún, Zambia, Zimbabwe, Sudáfrica y Nigeria consumen insectos como parte de las dietas diarias.

(Kiprop, Victor, 2018)

Tabla 12. Mercado de Insectos Comestibles por Región

Rango	Región	Mercado de Insectos Comestibles (en millones \$USD)
1	Asia-Pacífico	173.9
2	América Latina	92.2
3	Europa	82.1
4	Norte América	44.1
5	Medio Oriente y África	14.2

Fuente: Kiprop, Victor. (2018, July 10). *Top Regions in the Global Edible Insect Market*.

Se observa que el mercado de Asia-Pacífico es el más grande, sin embargo, Costa Rica muy difícilmente podría ser competitiva en esta región, dado las dimensiones de la oferta que existe entre Tailandia, Vietnam y China. No obstante, las regiones donde podríamos dirigirnos parecen ser Norte América, América Latina (México), y Europa. De Europa se destacan el Reino Unido, los Países Bajos, Dinamarca y Francia.

Tabla 13. Principales destinos posibles de exportación de insectos desde Costa Rica

Región	País
América Latina	México
Europa	Reino Unido
Europa	Países Bajos
Europa	Dinamarca
Europa	Francia
Norte América	EEUU
Norte América	Canadá

Fuente: Elaboración propia basada en la información presentada anteriormente.

En cuanto al segmento de consumidores que deberían dirigirse los productos, la mayoría de las encuestas de consumidores occidentales se han limitado a un pequeño número de consumidores

holandeses, belgas y australianos (Lensvelt y Steenbekkers 2014). El estudio de Verbeke (Perfilando los consumidores que están dispuestos a adoptar los insectos como un sustituto de la carne en una sociedad occidental” Autor: Wim Verbeke, 2015), llegó a la conclusión que los primeros adoptadores de insectos como una fuente de proteínas novedosa y más sostenible en las sociedades occidentales serán los hombres más jóvenes con un apego débil a la carne, que están más abiertos a probar nuevos alimentos e interesados en el medio ambiente impacto de su elección de alimentos.

Del mismo modo, se descubrió que los encuestados de entre 18 y 29 años eran el grupo de edad con mayor probabilidad de comprar insectos (TrendsTracker (Blueshift Research) 2015). Además, la evidencia anecdótica sugiere que atacar a los niños puede ser una buena manera de alentar a una nueva generación a comer insectos (Vane-Wright 1991, Nacson-Jones 2014), ya que sus preferencias alimentarias pueden ser más maleables, pero los estudios publicados sobre alimentos para insectos tienen incluidos pocos individuos menores de 20 años. (Collins, Vaskou, & Kountouris, 2019)

Asumiendo que por el tiempo que ha pasado desde los estudios referenciados, y con la diseminación de cada vez más información sobre los insectos y su valor nutricional y ambiental, la diferenciación entre hombres y mujeres no será tan acentuada, es sin embargo válido asumir que las personas interesadas en su alimentación, el valor nutritivo y el impacto de su dieta sobre el ambiente, siguen siendo el segmento de consumidores principal a abordar para la comercialización del polvo de grillo.

Se resulta que las industrias que tienen más potencial para el polvo de grillo en este momento son la **alimentaria**, y especialmente todo lo que tiene que ver con **alimentación saludable**, snacks con alto contenido de proteína, productos para deportistas como barras, galletas, shakes de proteína-**suplementos**. Por eso incluimos en nuestro mapeo no solo las empresas que trabajan directamente con insectos, sino también las empresas que trabajan en estas industrias y pueden potencialmente incluir la proteína de grillo en sus productos. Por ejemplo, empresas que hacen snacks de proteína saludables podrían bien estar interesadas en una proteína alternativa. En la misma manera empresas que leímos que están investigando carnes alternativas fueron incluidas como potenciales compradores.

En este punto, no fueron incluidas empresas que indican como su factor diferenciador el hecho de que trabajan solo con granjas locales, o solo con granjas de países específicos, pero esto no significa que en futuro cuando y si Costa Rica se posiciona exitosamente en el mercado global, esto seguirá siendo una barrera.

d. Estándares

Certificaciones recomendadas en Canadá:

Certificación Fairtrade: para productos que cumplen con los más altos estándares ambientales y sociales sobre salud y seguridad de los trabajadores, salarios dignos y el medio ambiente.

ISO 22000: una serie de normas, cada una centrada en diferentes aspectos de la gestión de la seguridad alimentaria. Las consecuencias de los alimentos inseguros pueden ser graves y las normas de gestión de la seguridad alimentaria de ISO ayudan a las organizaciones a identificar y controlar los riesgos de seguridad alimentaria. Como muchos de los productos alimenticios actuales cruzan repetidamente las fronteras nacionales, se necesitan estándares internacionales para garantizar la seguridad de la cadena mundial de suministro de alimentos.

La etiqueta orgánica de Canadá solo se puede mostrar en productos alimenticios que cumplan con el estándar canadiense para la producción orgánica (en todas las etapas, desde el crecimiento hasta la comercialización) y que contengan al menos el 95 por ciento de ingredientes orgánicos y sin OGM (organismos genéticamente modificados). Los productores también deben seguir prácticas de gestión sostenible para evitar daños al medio ambiente y garantizar el tratamiento ético del ganado.

El **IOAS** es una organización sin fines de lucro dedicada a la integridad de los reclamos de etiquetas ecológicas en el campo de la agricultura orgánica y sostenible, la gestión ambiental, la justicia social y el comercio justo. IOAS trabaja internacionalmente para evaluar la competencia de las organizaciones que otorgan la certificación de los estándares de 'sostenibilidad' de modo que los productores puedan trabajar en un entorno justo y los consumidores puedan confiar en los productos que llevan estas etiquetas.

Certificación HACCP: un estándar internacional que define los requisitos para el control efectivo de la seguridad alimentaria

("Exporting to Canada - Approved Certifications - TFO Canada," 2019)

Certificaciones recomendadas en EEUU:

Certificación Fairtrade

ISO 22000

Certificación HACCP

Certificaciones recomendadas en Europa:

Certificación Fairtrade

ISO 22000

Certificación HACCP

e. Legislación

Costa Rica

- Ley 8495 de SENASA
- Decreto N° 33240-S de Reglamento de permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.
- Ley de Bioterrorismo
- Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas N. 9635

- Tratados de Libre Comercio
- Ley General de Aduanas

Requerimientos de Exportación

- Regístrese como exportador en PROCOMER para comenzar el proceso de exportación relativamente sencillo desde Costa Rica.
- Certificación: Obtener un Certificado de Origen (Certificado de Origen (C.O.)):
- La Unidad de Origen debe verificar y certificar el origen de las mercancías.
- Presentación de la documentación de exportación relevante, incluidos los permisos y licencias para la comercialización de su producto. Dependiendo de los productos a exportar, se puede necesitar documentación adicional.
- La logística de la operación de exportación será determinada por la empresa.

Internacionalmente

Bugsolutely (“EU Novel Food Regulation for insects - Bugsolutely,” 2018) ha estado recopilando y monitoreando todas las diferentes tendencias en cuanto a las regulaciones y marcos legales que existen hoy en día en diferentes países y los resume en su página web:

Desde un punto de vista geográfico, hay tres tendencias legales. Primero, están los países “anglosajones”: Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia, para quienes los insectos comestibles no representan un alimento novedoso, y las agencias de alimentos han autorizado la importación y venta.

Luego están los países occidentales que no hablan inglés, y la Unión Europea, en particular, que han sentido la necesidad de tener reglas y proporcionar aprobaciones antes de permitir cualquier comercialización.

Los países no occidentales comprenden la tendencia restante: allí, los insectos son a menudo un alimento tradicional, pero rara vez se envasan, exportan o importan.

En estos países, las aduanas y la FDA nunca se encontraron frente a productos envasados que contenían insectos, ya que los insectos generalmente se encuentran en el mercado local, sin embalaje. Y en ausencia de regulaciones, estas agencias a veces han mostrado reacciones inconsistentes. En adelante, una colección de la posición reguladora de los insectos en algunos países. Las cuestiones que pueden estar sujetas a normas son la cría, la producción, la comercialización y la importación / exportación. Hay casos en que la comercialización de insectos comestibles es legal, pero la importación o exportación no lo es (por ejemplo, **Bélgica no acepta insectos de países no pertenecientes a la UE**).

Además, está la cuestión de la legislación alimentaria, que a menudo carece de los estándares de la industria para los alimentos para insectos. En particular, los insectos no están incluidos en el Codex Alimentarius, que contiene una directriz internacional para la seguridad alimentaria. Las adiciones al Codex serán decididas por los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en su próxima reunión cuatrienal.

Las oficinas de aduanas también suelen tener dificultades para encontrar puntos de referencia. Los códigos de sistemas armonizados decididos internacionalmente por la Organización Mundial de Aduanas para la nomenclatura de mercancías no contienen ninguna definición que se refiera a los

insectos como alimento. La creación de nuevos códigos puede ser solicitada por un estado miembro, pero el proceso llevará probablemente años.

- **Canadá:** Los grillos no se consideran un alimento novedoso, y hoy el criador más grande de América del Norte se encuentra en Canadá (Entofarm) y sirve a algunas nuevas empresas locales, incluida One Hop Kitchen. Sin embargo, si un insecto carece de un historial de consumo seguro, podría volver a caer en la nueva categoría de alimentos en espera de una evaluación por parte de la Oficina de Peligros Microbianos en la Dirección de Alimentos.
- **Estados Unidos:** No existe un conjunto específico de normas para los insectos comestibles en los Estados Unidos. La FDA ha hecho pública su opinión, que es la base legal actual para el mercado. Para permitir su comercialización, los insectos deben haber sido criados para el consumo humano. Por supuesto, los productos que contienen insectos deben seguir los estándares requeridos por la FDA, incluidas las pruebas bacteriológicas y la certificación de buenas prácticas de fabricación. La etiqueta del producto debe incluir el nombre común y el nombre científico del insecto, y tener en cuenta los posibles riesgos de alergia. Se permite la importación desde otros países, y la FDA de EE. UU. Ya ha actualizado su Aviso previo de importación con una lista de productos de insectos comestibles.
- **Australia y Nueva Zelanda:** Ambas naciones comparten una agencia para el mantenimiento de la seguridad alimentaria, [FsanZ](#). Esta agencia ha abordado algunos casos como el súper gusano de la harina (*Zophobas morio*), el grillo doméstico (*Acheta domesticus*) y la polilla (*Tenebrio molitor*), decidiendo que no son alimentos nuevos, a pesar de que tampoco pueden considerarse alimentos tradicionales. En particular, aún no han encontrado problemas de inocuidad de los alimentos y, en consecuencia, no se les ha puesto límites de consumo o importación.
- **Unión Europea:** En 2015, el Parlamento Europeo decidió que los insectos caen en la categoría de "alimentos nuevos" y, en consecuencia, están sujetos a largos procesos de aprobación. A partir de enero de 2018, la nueva ley de Novela Alimentaria está vigente y se supone que la aplicación debe simplificarse.

La lista de solicitudes presentadas a la Comisión Europea de Alimentación, Agricultura y Pesca está [aquí](#). Las especies incluidas a diciembre de 2018 son:

Tabla 13. Solicitudes presentadas a la Comisión Europea de Alimentación, Agricultura y Pesca

Insecto	Solicitante	Contenido propietario solicitado
Productos de larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> (gusano de la harina) enteros y molidos *	Proti-Farm Holding NV	si
<i>Grylodes sigillatus</i> seco (grillos con bandas)	Micronutris	si
<i>Acheta domesticus</i> entera y molida (grillo doméstico)	Federación Belga de la Industria de Insectos	No

<i>Locusta migratoria</i> (langosta migratoria)	Federación Belga de la Industria de Insectos	No
<i>Tenebrio molitor</i> seco (gusanos de la harina)	Micronutris	si

Fuente: (European Commission, 2018)

La Comisión Europea (CE) ha desarrollado un sistema de presentación electrónica para aplicaciones de nuevos alimentos. En esta [página web](#) puede encontrar el enlace a los sistemas de envío electrónico y al PDF con las explicaciones. El plazo en un caso hipotético "estándar" (donde no se solicita información adicional) debe ser el siguiente:

- 1 mes (Comisión Europea, para un control formal)
- 30 días hábiles (en la Autoridad Alimentaria, si se realiza una verificación técnica preliminar necesario)
- 9 meses (en la Autoridad Alimentaria, para la validación de todos los datos)
- 7 meses (en la Comisión Europea, para el proyecto de acto de ejecución)

TOTAL: 1 año y medio. Este plazo es hipotético. La nueva ley de Novela Alimentaria está vigente desde enero de 2018, a partir de diciembre de 2018 ninguna aplicación de insectos ha llegado a la fase final, por lo que no hay precedentes a los que referirse en términos de cronología. Una vez que se aprueba una especie, todos los productos que la contienen pueden comercializarse en todo el país de la UE. En otras palabras, una vez que se aprueba la comida (por ejemplo, el grillo doméstico), es para el beneficio de todos, incluidos los productores e importadores.

En algunos países hay un cierto grado de tolerancia (Francia, por ejemplo). En otros, como Italia, la tolerancia es cercana a cero. Alemania se ha vuelto muy tolerante en 2018 y desde entonces algunos productos de insectos se encuentran en los supermercados.

Cinco países no aceptaron la decisión de 2015 de la UE y desde entonces han permitido, y en algunos casos, regulado, la comercialización y el consumo de insectos. Estos son Bélgica, Gran Bretaña, los Países Bajos, Dinamarca y Finlandia, y su posición se describe a continuación.

- **Bélgica:** La Agencia Federal para la Seguridad de la Cadena Alimentaria ha elaborado una regulación específica para los insectos comestibles que convirtió a Bélgica en una de las naciones más avanzadas en términos de entomofagia, aunque no se aceptan insectos criados fuera de la Unión Europea. **Actualizaron su regulación en 2018 de acuerdo con el período de transición de la UE y se espera que se adhieran a las normas de la UE a partir de 2019** (<http://www.afsca.be/foodstuffs/insects/>)
- **Países Bajos:** Los Países Bajos albergan algunas granjas de gusanos de la harina y grillos diseñadas para la producción para el consumo humano. Estos incluyen el líder, Protifarm (y su subsidiaria Kreca), así como algunas empresas nuevas activas en la comercialización y producción de insectos comestibles. Sin embargo, su base legal no está clara y el organismo público responsable de la seguridad alimentaria (NVWA) se ha negado a comentar.

- **Dinamarca:** La Administración Danesa de Veterinaria y Alimentación cree que los insectos enteros (incluida la harina, si provienen de insectos enteros) no entran en la nueva legislación alimentaria de la UE. Como resultado, las importaciones de países no pertenecientes a la UE son posibles para aquellos insectos que caen en el período de transición (gusanos de la harina y grillos domésticos, por ejemplo). Dinamarca está avanzando con iniciativas de insectos comestibles.
- **Finlandia:** Finlandia ha seguido el ejemplo danés en 2017, lanzando reglas para la importación y venta de insectos comestibles. En cuanto a los otros países que permitieron insectos comestibles antes de 2018, en 2018 están en el período de transición. No está claro qué sucederá en 2019.
- **Alemania:** El control de los alimentos en Alemania es una tarea de los 16 estados federales. La Oficina Federal de Protección al Consumidor y Seguridad Alimentaria (BVL) cumple solo algunas funciones de coordinación, por lo que su posición no es legalmente vinculante y está alineada con la decisión de la comisión de la UE: los insectos o partes de insectos son alimentos nuevos y no se pueden vender en Alemania hasta Se ha finalizado un procedimiento para la aprobación de nuevos alimentos. Pero en marzo de 2018 Metro Group anunció el lanzamiento de una pasta de gusano de la harina, por lo tanto, debemos suponer que obtuvieron luz verde local o federal para ello.
- **Noruega:** Noruega no es miembro de la UE, pero pertenece al Espacio Económico Europeo y, por lo tanto, sigue una serie de regulaciones europeas. Aún así, su interpretación de los insectos comestibles es que cuando son enteros (en oposición a partes o aislados de insectos), no entran en la nueva ley alimentaria. La importación sería aceptada si la aduana se autoriza en un país de la UE. Esta es la posición de la agencia de alimentos noruega .
- **Gran Bretaña:** Durante años, la Agencia de Seguridad Alimentaria ha mostrado una posición favorable en la venta, consumo e importación de insectos comestibles. El futuro es incierto debido al Brexit, pero lo más probable es que los insectos puedan seguir siendo vendidos en el mercado.
- **Suiza:** En diciembre de 2016, el consejo aprobó una ley de insectos comestibles (que entró en vigencia el 1 de mayo de 2017) que permite la venta y el consumo de tres especies: grillos (*Acheta domestica*), langosta migratoria y gusano de la harina. Entre los requisitos, los insectos deben haber sido criados para el consumo humano y después del sacrificio deben ser tratados de acuerdo con los criterios de seguridad alimentaria (altas temperaturas, congelación, etc.). Las reglas publicadas por la agencia de alimentos (OSAV) son muy estrictas y complejas. En el caso de la importación desde países no pertenecientes a la UE, requieren que el insecto esté entero, enviado solo por avión a Zurich o Ginebra, y acompañado de una lista increíblemente larga de pruebas de laboratorio y certificados.
- **Países no occidentales:** Los países del sudeste asiático tienen una tradición de entomofagia, pero no tienen regulaciones relacionadas con la cría, venta y exportación de insectos. Tailandia, el mayor criador de grillos del mundo, ha publicado las directrices para el cultivo de grillos (GAP - Good Agricultural Practice) en 2017. Una versión en inglés del estándar Thai GAP está disponible aquí .
- Incluso en **China**, los insectos son un ingrediente culinario común en muchas regiones, pero aún no hay menciones de esto en la legislación alimentaria. Sin embargo, una excepción son las pupas de gusanos de seda, que se incluyeron en 2014 en la lista de alimentos permitidos por el Ministerio

de Salud. China es el mayor productor mundial de seda (500,000 toneladas de pupas de gusanos de seda por año).

- El gobierno de **Corea del Sur** lanzó un proceso para legalizar algunos insectos comestibles en 2011. En la lista hay gusanos de la harina, grillos (no la *Acheta Domesticus* habitual, sino las especies de *Gryllus bimaculatus*) y algunas larvas. Después de este proceso preliminar, en 2016, la Administración de Drogas y Alimentos de Corea clasificó los grillos y los gusanos de la harina como alimentos normales, sin restricciones. Se espera que pronto se agreguen otros insectos a la lista de elegibilidad.

EU Novel Food Regulation for insects - Bugsolutely. (2018, October 28). Retrieved November 6, 2019, from Bugsolutely website: <https://www.bugsolutely.com/novelfood/>

f. Tecnologías

Sistema de GPS

Sistema de tracking que permite monitorear en qué parte del proceso de la exportación se encuentra.

g. Costos y precios estimados actuales

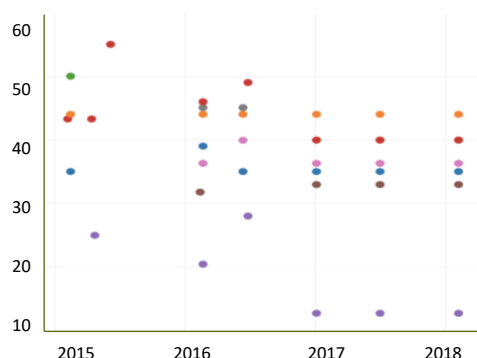


Ilustración 4. Precios Polvo de Grillo (USD/libra)

Fuente: ("Tracking Retail Cricket Powder Prices - Slices of Blue Sky," 2018)

Según la página [slicesofbluesky](http://slicesofbluesky.com) que ha estado monitoreando los precios del polvo de grillo por minoreo desde el 2015, estos han estado estables alrededor de los **40 USD/libra o 88 USD/kg** por promedio por los últimos 2 años. El precio de cada proveedor por separado también se ha mantenido estable: en los últimos 12 meses, ninguno de los proveedores ha cambiado su precio minorista.

Los precios mayorista son en general más difíciles a obtener, pero como se mencionó en la parte de industrialización que los precios al por mayor están alrededor de los 60-70 USD/ kg con los precios de CRIC manteniéndose a los 40 USD/ kg. ("Tracking Retail Cricket Powder Prices • Slices of Blue Sky," 2018).

Información del mercado Estados Unidos:

La industria alimentaria en los Estados Unidos se ha desarrollado dinámicamente desde hace unos años. El aumento de la conciencia sobre los problemas de salud como la diabetes, las enfermedades

cardiovasculares, los problemas cardíacos y el aumento del nivel de obesidad ha dado como resultado una creciente demanda de fuentes de alimentos libres de grasas y carbohidratos. Además, la demanda de productos sin gluten y sin lactosa también ha aumentado desde la última década. Todos estos factores en la industria alimentaria han creado una plataforma fértil para el mercado de insectos comestibles y proteínas de insectos. La aplicación del mercado de proteínas de insectos en la industria alimentaria representa aproximadamente \$ 7 millones en 2018.

Según un informe de Research & Markets, los Estados Unidos son uno de los mercados de insectos comestibles y proteínas de insectos más grandes en la región de América del Norte. Aporta alrededor del 45% del mercado total de insectos comestibles de América del Norte. La sólida economía del país y la sólida estructura de inversión ayudan a los institutos de investigación a innovar en el desarrollo del mercado de insectos comestibles. (Research and Markets Ltd, 2018)

En la actualidad, el mercado se estima en \$ 47.6 millones en 2018. Se espera que la creciente demanda de fuentes alternativas de alimentos para preservar el medio ambiente y cumplir con los objetivos de sostenibilidad impulse la industria de los insectos. Además, el aumento de la población en el país está cambiando gradualmente a los insectos como fuente de alimento en sus dietas.

Los principales factores que impulsan la demanda del mercado de insectos comestibles en rápido crecimiento en el país es el aumento del consumo de proteínas y la creciente demanda de tipos de proteínas alternativas y fuentes de alimentos que sean más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Se pronostica que el mercado de insectos comestibles y proteínas de insectos de los EE. UU. crecerá a una tasa compuesta anual del 17.1% hasta el 2023, para capturar el valor de \$ 104.9 millones para 2023. (Research and Markets Ltd, 2018)

Posibles participantes para la distribución de productos alimentarios en el mercado estadounidense

Existen diferentes opciones para la distribución de productos frescos en el mercado estadounidense, en las cuales puede participar un intermediario:

Agentes o Brokers: representa a la empresa en EEUU, incluso puede realizar los trámites de importación, pero encare el precio final.

Comparadores institucionales: revenden productos a restaurantes, escuelas, minimercados, entre otros. Pueden vender al consumidor final o detallistas.

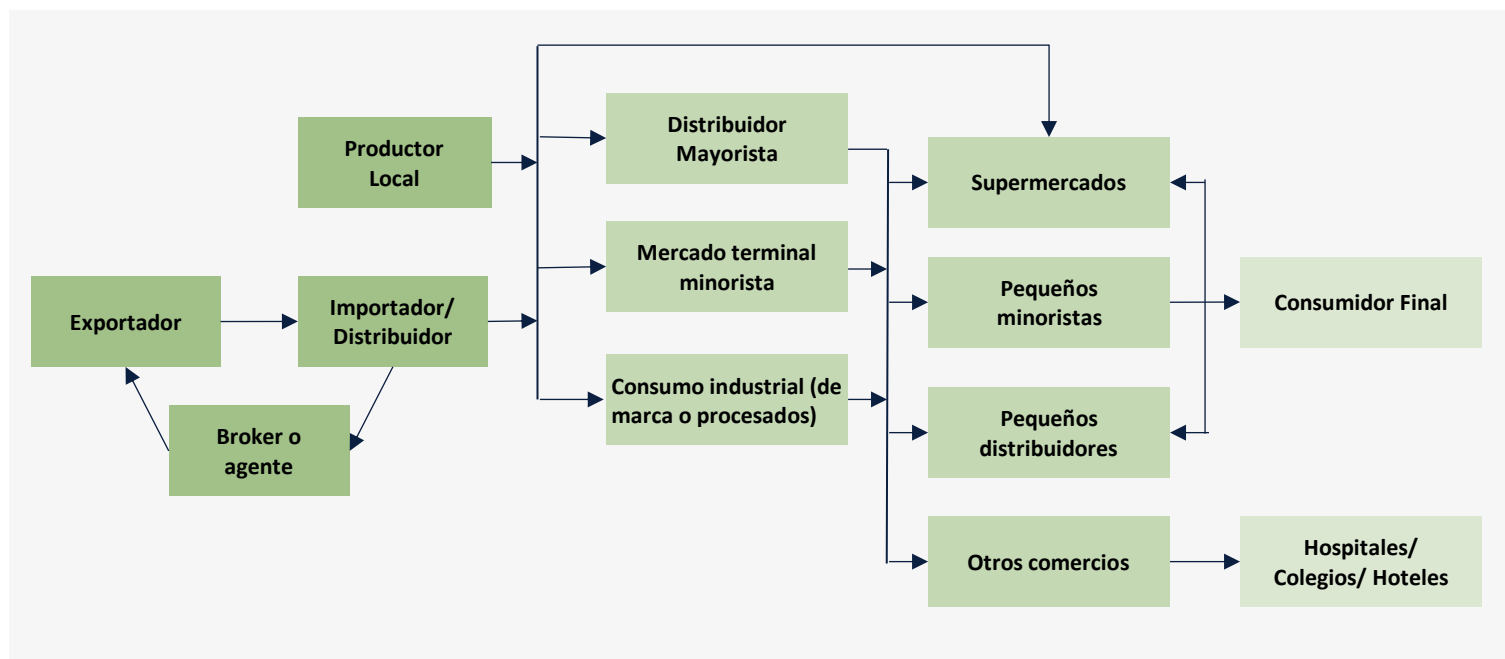
Mayoristas: distribuyen el producto a comerciantes minoristas.

Comerciantes masivos: principalmente se refiere a grandes cadenas de supermercados, los cuales venden el producto al consumidor final.

Detallistas: venden el producto al consumidor final, pero son tiendas de menor tamaño que grandes cadenas de supermercados. Pueden ser distribuidores-detallistas.

(Procomer, 2017)

Ilustración 5. Principales canales de comercialización en el mercado estadounidense.



Fuente: (Procomer, 2017)

Tabla 14. Potenciales compradores en los EEUU.

Empresa	Información general	Comentarios
Six Foods	País: EEUU Dirección: 1885 Mission Street, San Francisco, CA 94103 Tel: (+1)(212) 482-6440 E-mail: hello@chirpschips.com	Chirps Chips: Chips de grillo en diferentes sabores
Shrewd Foods	País: EEUU Dirección: 175 Commerce Drive Suite E Hauppauge, NY 11788 Tel: (+1)888-511-0996 E-mail: info@shrewdfood.com	Snacks de proteína saludables
Conagra Brands	País: EEUU Dirección: theMART222 Merchandise Mart Plaza, Chicago, Illinois 60654, US Tel: N/A E-mail: Supplier.Diversity@conagra.com	Productos alimenticios que incluyen aceite de cocina, cenas congeladas, chocolate caliente, perritos calientes, mantequilla de maní, alimentos Gluten-free como la pasta Udi's

Northern Central Companies Contacto: Dan Zilverberg Product Development	País: EEUU Dirección: 601 Carlson Parkway, Suite 400, Minnetonka, Minnesota 55305, US Tel: (+1)952-745-7561 E-mail: dzilverberg@northcentralco.com	Productos lácteos, carnes y proteínas, granos y semillas de aves, grasas y aceites, plasma, colágeno y gelatina, frutas y nueces, subproductos, alimentos para mascotas, productos químicos y transporte
Magic Spoon	País: EEUU Dirección: Brooklyn, NY 11217, US Tel: (+1)833-323-7325 E-mail: hello@magicspoon.com	Cereales saludables con alto valor nutricional

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 15. Entidades de gobierno claves en los EEUU.

Entidad	Información general	Comentarios
Oficina de Aduanas y Protección Fronteriza de Estados Unidos	País: EEUU Dirección: U.S. Customs Service 1300 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20229 Tel: (+1) 877 CBP 5511 Página web: www.usa.gov	Protege las fronteras, hace cumplir las leyes de comercio y recauda los aranceles de aduana, y trabaja para impedir la entrada de terroristas y sus armas a la nación.
Administration de Alimentos y Medicaments	País: EEUU Dirección: Food and Drug Administration 10903 New Hampshire Ave. Silver Spring, MD 20993 Tel: (+1) -888-463-6332 Página web: www.usa.gov	Emite lineamientos sanitarios para los productos destinados a consumo humano, también emite la notificación de ingreso de alimentos y bebidas.
Environmental Protection Agency (EPA)	País: EEUU Dirección: 1200 Pennsylvania Avenue, N.W. Washington, DC 20460 Tel: (+1) (202) 272-0167 Página web: http://www.siicex.gob.pe	Encargada de reglamentar las leyes ambientales aprobadas por el Congreso de los Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad..

Logística de Exportación a EEUU

Vía Marítima:

Puerto Nueva York

Navieras: Hapag Lloyd, Hamburg Süd, CMA CGM, etc.

10 días TT* promedio

Mínimo 7 días

Máximo 13 días

Consolidadoras carga

+ 5 días de consolidación

Puerto Miami

Navieras: APL, Seatrade, Seaboard, etc.

7 días TT promedio

Mínimo 5 días- Máximo 10 días

Consolidadoras carga

+ 5 días de consolidación

Contenedor completo 40" y 20" seco a EEUU Miami y Nueva York.

40" Seco: **Miami** 2.954 USD **Nueva York.** 3.025 USD

20" Seco: **Miami** 2.445 USD **Nueva York.** 2.640 USD

(Procomer (2019). Análisis logística Foodservice a EEUU)

Exigencias y regulaciones en el etiquetado en los productos procesados:

La FDA., exige colocar etiquetas a los alimentos (envasados: vidrio, bolsa, lata, u otro empaque) con la finalidad de que estos brinden información lo más completa posible, útil, precisa y que sea claramente visible, legible y comprensible para el consumidor. La entidad encargada de regular el etiquetado de los alimentos envasados es la FDA.

Todo producto alimenticio que se comercialice en EE.UU. debe llevar un rótulo en el que se indique que cumple con la normativa; de lo contrario, las autoridades estadounidenses prohibirán la entrada del alimento a su territorio. La FDA aplica la normativa de rotulado establecida por la Federal Food, Drug and Cosmetic Act (Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos), que establece requisitos para los alimentos preparados y envasados para la venta al público.

La ley exige que cada alimento elaborado contenga un doble etiquetado:

Etiquetado general (general food labeling) y etiquetado nutricional (nutrition facts) y adicionalmente un código de barras con los datos del producto; existen disposiciones especiales relacionadas con la declaratoria de alérgenos en la etiqueta y los ácidos grasos trans (en inglés, trans fatty acids, TFA).

Más específicamente:

La información se debe presentar en inglés utilizando las unidades de medición del sistema inglés (libras, onzas) e incluye:

Declaración de identidad, nombre común o usual del alimento (naturaleza del producto).

Marca o logotipo del producto: Declaración exacta del contenido neto (peso, volumen).

Nombre y lugar del establecimiento del fabricante, envasador o distribuidor, exportador.

País de origen: si fuera elaborado con dos o más ingredientes, se deberá detallar la lista completa de los ingredientes, enumerados por su nombre común o usual y en orden decreciente a la cantidad presente en el producto.

Tabla Nutricional: la tabla nutricional es uno de los mayores enfoques de la FDA en el momento de inspeccionar un producto, es un requisito obligatorio para todos los alimentos envasados. Puede estar en inglés y en el idioma de origen, siempre y cuando la traducción será la correcta.

Ingredientes: La lista de ingredientes se ubica en el panel de información debajo de la tabla nutricional. Si se añaden agentes químicos, colorantes o saborizantes artificiales es obligatorio declararlos y mencionar qué función desempeñan en el alimento, debe contener todos los ingredientes que contiene el alimento, incluso agua. Las unidades de medida en EE.UU. corresponden al modelo inglés, no al sistema métrico decimal.

La FDA requiere que todas las empresas que elaboran alimentos envasados de baja acidez (LACF) procesados por calor y alimentos acidificados (AF), registren tanto al establecimiento como los métodos de procesamiento del alimento previo al embarque de cualquier producto. El incumplimiento trae como consecuencia acciones legales contra la firma o el producto en EE.UU. y la detención de los embarques. (Center for Food Safety and Applied Nutrition, 2019b)

Información del mercado Canadá:

Según informe de la misma Research & Markets, la industria de los insectos comestibles y las proteínas de los insectos en Canadá posee atributos similares a los del mercado de los insectos comestibles y proteína de insectos de la industria alimentaria de los Estados Unidos.

El mercado de insectos comestibles de Canadá representa alrededor de una quinta parte de la cuota de mercado de insectos comestibles de América del Norte y se estima que tendrá un valor de 54,1 millones USD para 2023. Con una creciente conciencia entre la población como resultado del agresivo impulso de marketing de los principales actores y la campaña de sensibilización de los institutos de investigación, se pronostica que el mercado de insectos comestibles crecerá a una tasa compuesta anual de 16.2% durante 2018 a 2023, con los motores del crecimiento siendo, la creciente conciencia de la gente sobre los beneficios para la salud y el medio ambiente. Al mismo tiempo la industria de los suplementos dietéticos crecerá también a un ritmo rápido en Canadá debido al aumento de los

consumidores con la intención de desarrollar músculos fuertes y una psique corporal atractiva. Por lo tanto, la industria de suplementos dietéticos proporcionará una buena oportunidad para los productores de insectos comestibles. (Research and Markets Ltd, 2018f)

En este momento se encuentra en Canadá la granja de insectos más grande de Norteamérica, con 60,000 pies cuadrados de espacio de producción, que sigue todavía creciendo.

Posibles participantes para la distribución de productos alimentarios en el mercado canadiense:

Existen diferentes opciones para la distribución de productos frescos en el mercado estadounidense, en las cuales puede participar un intermediario:

- **Agentes o Independientes:** Intermediarios entre el exportador y el otro agente distribuidor. Generalmente visitan la empresa para formalización de trámites previos a la exportación. Usualmente cobren por comisión.
- **Importador/ Mayoristas:** los mismos importadores participan de la cadena de distribución del producto. Por lo general cobran por comisión, pero algunos lo hacen por contrato. Pueden especializarse por línea de productos, canal de venta o cobertura geográfica. Atiende sectores institucional, industrial (procesamiento) y detallista.
- **Detallistas/ Retail:** intermediarios compran y venden productos. Actúan en forma independiente a importadores o agentes. Dentro de los formatos se encuentran las cadenas de supermercados y tiendas especializadas por productos (orgánicos, gourmet, conveniencia), o por zona geográfica.
- **Bróker:** prestan asistencia a la comercialización del producto, pueden ser un agente individual o una agencia de ventas y mercadeo. Usualmente cobran por comisión. Pueden especializarse en determinados productos o canales (por ejemplo, apoyo logístico para suplir un canal institucional o al detalle).

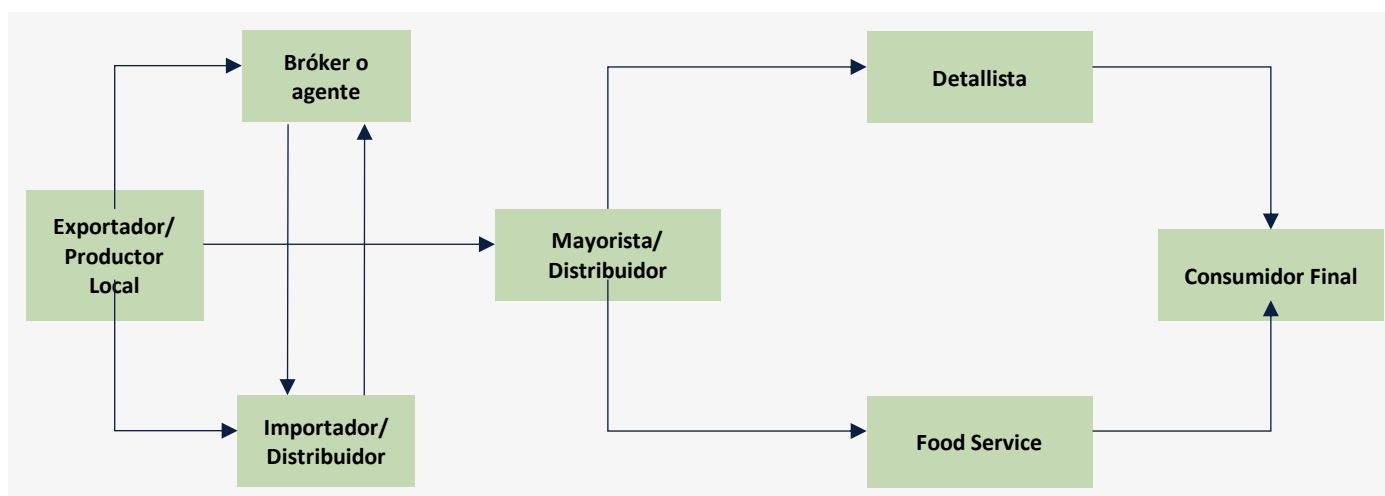
(Procomer, 2017)

Márgenes de los distintos intermediarios

- **Broker:** 0,25%-5%
- **Importadores/distribuidores:** 10%-30%
- **Mayoristas Locales:** 5%-10%
- **Detallistas:** 5%-30%

(Procomer, 2017)

Ilustración 6. Principales canales de comercialización de Canadá



Fuente: (PROCOMER, 2017)

Tabla 16. Potenciales compradores en Canadá.

Empresa	Información general	Comentarios
Camola Foods	País: Canadá Dirección: 129 th Street NW, Edmonton, Alberta T5N 1X2, CA Tel: (+1) 780-999-6107 E-mail: info@camolafoods.com	Snacks de polvo de grillo
Näak	País: Canadá Dirección: 6750 Avenue de l'Esplanade bureau 103, Montréal, QC H2V 4M1, Canada Tel: (+1) 514-977-5197 E-mail: hello@naakbar.com event@naakbar.com	Barras Energéticas de harina de grillo para deportistas
Tyson Foods	País: Canadá Dirección: 2220 W. Don Tyson Pkwy, Springdale, AR 72762, US Tel: (+1)(800) 233-6332 E-mail: N/A	Alimentos de carne, ricos en proteína
Catelli Paste	País: Canadá Dirección: 6000-1120 Grant Ave Winnipeg MB, R3M 3X8 Tel: (+1) 514-256-1601	Pasta, Gluten Free Pasta, Pasta Saludable

	E-mail: https://www.catelli.ca/en/contact-us/	
Nomz Energy Bites	País: Canadá Dirección: 301 Front St W, Toronto, Ontario M5V, CA Tel: (+1)416 278 9542 E-mail: hello@nomz.com	Snacks de proteína saludables

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 17. Entidades de gobierno y instituciones claves en Canadá.

Entidad	Información general	Comentarios
Canadian Food Inspection Agency CFIA	País: Canadá Tel: (+1) 800 442 2342 Página web: http://www.inspection.gc.ca	Agencia reguladora que se dedica a la protección de alimentos, animales y plantas, que mejoran la salud y el bienestar de las personas, el medio ambiente y la economía de Canadá.
Agriculture and Agri-Food Canada	País: Canadá Tel: (+1) 855 773 0241 Página web: http://www.agr.gc.ca	Asiste al desarrollo de mercado a través de iniciativas que promueven la innovación y la competitividad.
Canadá Border Services Agency – CBSA (La Agencia de Servicios Fronterizos de Canadá)	País: Canadá Tel: (+1) 1800 461 9999 Página web: http://www.cbsa-asfc.gc.ca/menu-eng.html	Responsable de la protección y vigilancia de fronteras, la aplicación de la ley de inmigración y los servicios de aduanas en Canadá.
Food Directorate: 1. Oficina de Peligros Microbianos 2. Oficina de Ciencias de la Nutrición	País: Canadá Oficina de Peligros Microbianos Tel1: (+1) 1800 461 9999 Oficina de Ciencias de la Nutrición Tel2: (+1) 613-948-8476 Página web: https://www.canada.ca/en/health-canada/corporate/about-health-canada/branches-agencies/health-products-food-branch/food-directorate.html	La Dirección de Alimentos es la autoridad federal de salud responsable de evaluar los riesgos y beneficios para la salud, establecer normas, políticas y reglamentos, y proporcionar asesoramiento e información sobre la seguridad y la calidad nutricional de los alimentos. Nuestras autoridades se basan en: la Ley de Alimentos y Drogas, las Regulaciones de

Alimentos y Drogas, la Ley del
Departamento de Salud, la
Ley de la Agencia Canadiense
de Inspección Alimentaria

Fuente: *Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.*

Logística de Exportación a Canadá

Vía Marítima:

Navieras con servicio hacia Canadá: Maersk, APL, Seaboard, Hapag Lloyd, Dole, CMA-CGM, Evergreen Line, Hamburg Sud, Mediterranean Shipping Company.

Consolidadores marítimos: Soluciones Logísticas Multimodales, Grupo Servica, Antares, Panalpina, entre otros.

Destinos de llegada vía Marítima: Halifax, Montreal, Toronto, Vancouver.

Tiempo de tránsito vía marítima saliendo Pto Limón:

Halifax: 11 – 29 días, Montreal: 14- 24 días,
Toronto: 14- 22 días, Vancouver: 12-25 días.

Frecuencias de salida:

Semanal los miércoles, viernes, domingo.

Escalas: 1

Kingston - Jamaica, Freeport – Bahamas,

Manzanillo- Panamá, New York-USA.

Empresas que ofrecen servicio por Caldera: Mediterranean Shipping Company.

Contenedor completo 40" y 20" STD a Canadá.

Costo promedio contenedor 40" STD 3.515 USD desde Puerto Limón (cargos en origen incluidos)

Costo promedio contenedor 20" STD 3.050 USD desde Puerto Limón (cargos en origen incluidos)

Costos a considerar: Trámites exportación, DUA, manejo documentos, BL, Tica Free.

Documentos:

- Factura comercial
- Lista empaque
- Certificado origen
- Certificado Calidad
- Carta instrucciones
- Contrato servicio.

(Procomer 2014, Procomer 2019 Logística para exportar Canadá)

Exigencias y regulaciones en el etiquetado en los productos procesados:

La identidad de un producto debe figurar en los dos idiomas oficiales (inglés y francés). El nombre y la dirección del proveedor puede aparecer en cualquiera de los dos.

La siguiente información debe aparecer en el embalaje/etiquetado: la declaración de identidad del producto, la declaración de la cantidad neta, el nombre del vendedor y la dirección principal de la empresa.

En el caso de los alimentos, el etiquetado debe mostrar el peso, la información nutricional, los ingredientes y el origen. En cualquier otro producto acabado debe aparecer el lugar de fabricación o la procedencia. Se requiere una declaración “Best-before”, para aquellos productos que tienen una vida útil igual o menor a 90 días.

La legislación canadiense es bastante compleja; se recomienda consultar estas páginas para obtener más información:

<http://www.inspection.gc.ca/food/requirements-and-guidance/labelling/industry/eng/1383607266489/1383607344939>

www.inspection.gc.ca

<https://www.inspection.gc.ca/food/requirements-and-guidance/labelling/industry/labelling-requirements-checklist/eng/1393275252175/1393275314581>

(“Empaques y normas - Santandertrade.com,” 2010)

Información del mercado México:

Research & Markets informa que México se encuentra entre los países de más rápido crecimiento en términos de desarrollo en la región de América del Norte. Los fuertes lazos comerciales con países vecinos, especialmente Canadá y Estados Unidos, han ayudado al país a crecer considerablemente en las últimas décadas. El Gobierno del país está altamente comprometido a concentrarse en la industrialización, la inversión extranjera y el desarrollo de infraestructura. La industria de alimentos y bebidas en el país ha experimentado rápidos desarrollos e innovaciones en el país.

La industria de los insectos comestibles y las proteínas de los insectos ha atraído la atención de los fabricantes de alimentos como una fuente más barata y sostenible de ingredientes proteicos. Actualmente, México aporta alrededor del 19% del total de la industria de insectos comestibles de América del Norte y está valorado en \$ 25.6 millones en 2018. El aumento de la conciencia de la salud y la creciente demanda de fuentes de proteínas asequibles para la alimentación animal son los principales impulsores del mercado de insectos comestibles. Se estima que la industria tendrá un valor de \$ 58.7 millones para 2023, creciendo a una tasa compuesta anual del 18%. (Research and Markets Ltd, 2018d)

Research and Markets Ltd, (2018d) reporta que, en los últimos años, la salud se ha convertido en una de las principales preocupaciones entre los mexicanos. La creciente población en México tiene la intención de consumir los alimentos que son menos grasos y proporcionan un alto valor nutricional. Los productos de insectos contienen muchos minerales, vitaminas y aminoácidos importantes que pueden ayudar a mejorar la salud. También es un proceso de producción altamente sostenible y crea

menos daño al medio ambiente en comparación con otros tipos de proteínas. La industria alimentaria, la industria de bebidas y la industria de suplementos dietéticos poseen alrededor del 13%, 2% y 6% de la cuota de mercado de insectos comestibles.

Lo positivo es que el hábito de la entomofagia es ampliamente conocido en México como algo tradicional, así que no existe el “factor asco” el cual han tenido a superar productores de insectos en otros países.

Tabla 18. Potenciales compradores en México.

Empresa	Información general	Comentarios
Gricha	País: México Dirección: Calle Juan Álvarez 1524, Santa Teresita, 44600 Guadalajara, Jal., México Tel: N/A E-mail: contacto@gricha.com	Galletas de Grillo
Engrillo	País: México Dirección: Jalisco Tel: (+52) 33 1530 4847 E-mail: engrilloprot@gmail.com	Snacks de polvo de grillo
Grupo Bimbo	País: México Dirección: December 2, 1945, Mexico City, Mexico Tel: (+52)(800) 910-2030 E-mail: atencionenlinea@grupobimbo.com	Pan, pan integral, pan gluten free
U-Mix	País: México Dirección: Toluca, Lerma. México Mexico City, Mexico Tel: (+520 7286881991 E-mail: pedidos@u-mix.com.mx	Mezcla de Harinas sin Gluten para galletas

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 19. Entidades de gobierno claves en México.

Entidad	Información general	Comentarios
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Contacto: Alejandro Cordoba, Investigación	País: México Dirección: University City, 04510 Mexico City, Mexico Tel: (+52) 565 22 15 24 E-mail: acordoba@ecologia.unam.mx	Tiene la patente para el cultivo, procesamiento y comercialización de los chapulines para consumo humano. Promueve la dilución de los insectos en el mercado Mexicano a través

		de décadas de investigación y elaboración de numerosos estudios sobre el valor nutritivo de los insectos y la determinación de su distribución en el país
Nombre de la entidad: Secretaría de Salud	País: México Dirección: Cto. Interior Mtro. José Vasconcelos 221, San Miguel Chapultepec II Secc, 11850 Ciudad de México, CDMX, México Tel: +52 55 5128 0000 E-mail: peticionesciudadanas@salud.gob.mx	Emite los permisos sanitarios para la importación de productos alimenticios.
Nombre de la entidad: Instituto Nacional de Comercio y Aduanas (INCEA)	País: México Dirección: Insurgentes Sur 348 Piso 2, Col. Roma, CDMX Tel: 01 55 53 50 17 25 E-mail: info@incea.org.mx	Imparte cursos de capacitación a las personas que deseen aprender sobre comercio exterior en el contexto de México.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.

Logística de Exportación a México

Vía Marítima:

Navieras con servicio hacia México: CMA-CGM, MSC, CSAV, Maersk, Evergreen y NYK (solamente por Caldera).

Consolidadores marítimos: Mundo Trans, Rex Cargo, Aimi Consolidaciones, Grupo Descarga, entre otros.

Destinos de llegada vía Marítima: Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Veracruz, entre otros.

Tiempo de tránsito vía marítima saliendo Pto Limón:

Lázaro Cárdenas: 11-33 días, Veracruz: 10-17 días,
Manzanillo: 14-23 días.

Frecuencias de salida: Semanal los días miércoles, jueves, viernes y sábado.

Escalas: 1 Kingston, Jamaica, Cartagena-Colombia.

Contenedor completo 40'': 1.707 USD todo incluido.

Costos a considerar: Tramites exportación, DUA, manejo Doc.

Documentos: Factura comercial, Lista empaque, Certificado origen, Certificado Calidad, BL, Carta Porte, Carta Instrucciones, Póliza Seguros.

(Procomer. (2014b). Logística para exportar México)

Exigencias y regulaciones en el etiquetado en los productos procesados.

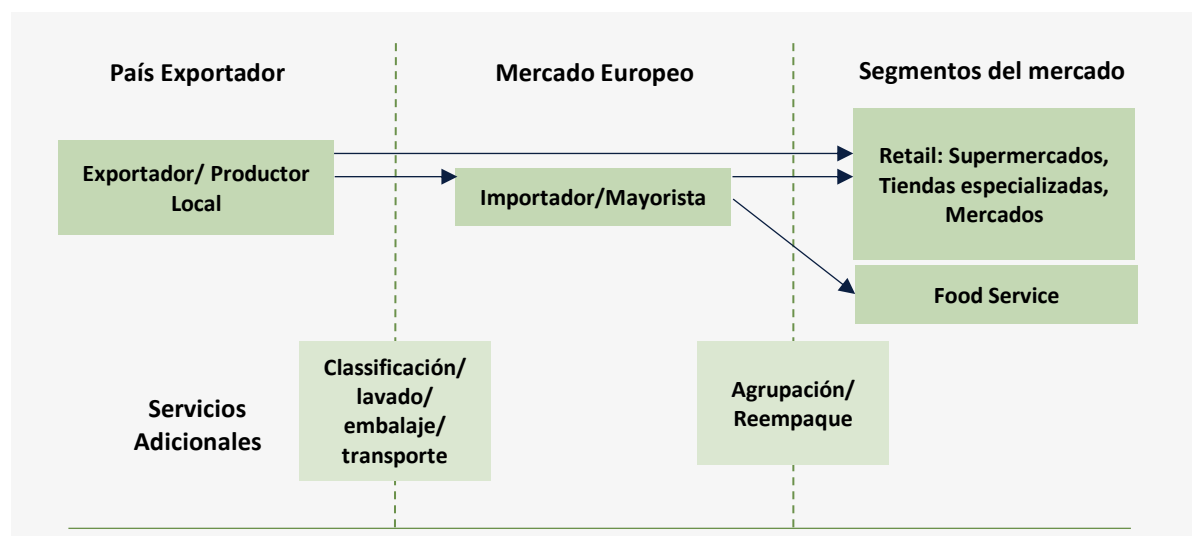
- Las etiquetas deben contener: los nombres del fabricante y del importador, la descripción de los componentes, cuando corresponda, las advertencias de riesgos; etc.
- Se debe expresar en español, pero pueden usarse expresiones en otros idiomas.
- Se debe utilizar el sistema métrico decimal. También pueden incluirse otras unidades de medición.
- Siempre debe incluir la frase "Producido en...", "Hecho en...", "Fabricado en..." u otras frases análogas.
- Existen reglas específicas para bienes como productos a granel, animales vivos, libros, revistas y publicaciones periódicas, refacciones, etc.
- (SantanderTrade. (n.d.). Empaques y normas – México)

Información del mercado Europa

Consideraciones generales:

- La ventas al detalle se encuentran dominadas por supermercados.
 - Entre el 60-90% de las ventas se realizan por este tipo de establecimientos.
 - Supermercados demandan calidad y eficiencia por parte de sus suplidores.
 - Productos de nicho generalmente son vendidos por comercializadores especializados.
 - Las cadenas más grandes cuentan con proveedores de servicios especiales (maduración, empaque y mezcla) que facilitan la entrega y calidad de los productos.
- (Procomer, 2017)

Ilustración 7. Canales de Comercialización de la Unión Europea.



Fuente: Procomer 2017

Exigencias y regulaciones en el etiquetado en los productos procesados

Los productos finales se etiquetarán con lo siguiente:

- Marca de identificación (ver Reg. 853/2004);
- Origen del producto (nombre y dirección del fabricante, empacador o distribuidor);
- Período de validez, fecha de duración mínima o fecha de caducidad (Reglamento (UE) no 1169/2011 sobre el suministro de información alimentaria a los consumidores);
- Condiciones de almacenamiento recomendadas;
- Lista de ingredientes (Se desarrollará un programa de reconciliación de etiquetas para garantizar que el etiquetado de los alérgenos se ajuste plenamente a las recetas de los productos. Se debe resaltar cualquier sustancia alérgica en la receta).
- Se deben consultar y cumplir los requisitos de etiquetado pertinentes (es decir, el Reglamento 1169/2011).

Lanzamiento de productos finales (IPIFF, 2018a)

Se debe emitir un documento de especificación de producto terminado (a menudo denominado "certificado de nacimiento") para cada lote, especificando todos los requisitos siguientes:

- Descripción del producto y composición;
- Lista de ingredientes para poner en la etiqueta;
- Requisitos y características químicas, físicas y sensoriales;
- Criterios microbiológicos aplicados para verificar los controles microbianos;
- Cualquier contenido alérgico;
- Embalaje del producto (incluidos los datos de trazabilidad y la información que se colocará en el paquete);
- Período de validez y condiciones de almacenamiento y transporte correspondientes (temperatura, humedad y condiciones de iluminación y todos los demás elementos aplicables que pueden afectar la calidad del producto y la seguridad alimentaria);
- Cualquier condición de uso.

Los productos finales se etiquetarán con lo siguiente:

- Marca de identificación (ver Reg. 853/2004);
- Origen del producto (nombre y dirección del fabricante, empacador o distribuidor);
- Período de validez, fecha de duración mínima o fecha de caducidad (Reglamento (UE) no 1169/2011 sobre el suministro de información alimentaria a los consumidores);
- Condiciones de almacenamiento recomendadas;
- Lista de ingredientes (Se desarrollará un programa de reconciliación de etiquetas para garantizar que el etiquetado de los alérgenos se ajuste plenamente a las recetas de los productos. Se debe resaltar cualquier sustancia alérgica en la receta).
- Se deben consultar y cumplir los requisitos de etiquetado pertinentes (es decir, el Reglamento 1169/2011).

Logística de Exportación a Europa

Vía Marítima:

Puerto de salida: **Puerto Limón 82%**

Navieras con servicio hacia Europa: MSC, Maersk Line, Evergreen, Eculine, Happag Lloyd, Hamburg Sud, CMA-CGM, (entre otros)

Consolidadores marítimos: Schenker, Marinsa Intercont., Grupo Aimi Cargo, Grupo Humberto A., ILG Logistic, DHL, (entre otros)

Tiempo de tránsito : 16 – 20 días

Frecuencia: semanal (martes, miércoles y viernes según naviera utilizada)

Escalas: 2- Kingston- Jamaica, o Cartagena- Colombia

Puerto de salida: **Puerto Caldera 57%**

Navieras con servicio hacia Europa: MSC, Maersk Line, CMA-CGM, MOL, NYK

Consolidadores marítimos: Schenker, Marinsa Intercont., Grupo Aimi Cargo, Grupo Humberto A., ILG Logistic, DHL (entre otros)

Tiempo de tránsito: 26- 30 días

Frecuencia: semanal (martes y viernes según naviera utilizada)

Escalas: 2- (Balboa- Panamá, Kingston- Jamaica)

Procomer. (2013). Logística de exportación hacia la Unión Europea.

Tabla 20. Cuadro Comparativo de Costos por Vía Marítima hacia Unión Europea

País destino	% Part.	T.T en dial	Escalas	Navieras	Frecuencia	40 STD DRY
Holanda - Rotterdam	42,45%	14 a 18	1	12	Semanal	\$3,175.00
Bélgica - Amberes	14,21%	14 a 21	1	12	Semanal	\$3,325.00
Reino Unido - Pto	11,96%	16 a 24	2	6	Semanal	\$3,400.00
Italia - Livorno	9,05%	17 a 26	2		Semanal	\$3,927.00
Alemania - Hamburgo	6,62%	16 a 24	1	11	Semanal	\$3,398.00
Francia - Le Havre	4,62%	17 a 29	2	8	Semanal	\$3,350.00
España - Barcelona	4,19%	18 a 22	2		Semanal	\$3,528.00
OTROS	6,90%					

Fuente: Consulta sector naviero y sus páginas web, Portal estadístico PROCOMER, (Procomer, 2013)

Costos incluidos: Servicio port to port BL Fee, Tica Free, PS T.T = Tiempo tránsito

Costos adicionales al flete marítimo

- Trámites de exportación: USD\$ 75.00
- Tica free: USD\$ 35.00
- Manejo documentos: USD\$ 25.00
- Confección BL: USD\$ 25.00
- Inland GAM- LIO: USD\$ 600.00
- Seguro: 0,6 % sobre el valor a asegurar - Mínimo USD 75,00

Requisitos de exportación

- Factura comercial
- Lista de empaque (opcional)
- Bill Of. Lading – Guía aérea (transportista)
- Declaración Única Aduanera de exportación
- SGP (Sistema General de Preferencias)
- Certificado de calidad y/o cantidad (si se requiere)
- Fitosanitario de exportación (perecedero)
- NIMF15

Información del mercado Reino Unido:

La misma Research & Markets, informa que la población del Reino Unido es muy consciente de su salud física debido a la creciente conciencia sobre el impacto negativo de la obesidad. Este es uno de los principales factores por lo que la industria de proteínas está en una etapa de rápido crecimiento en el país. La industria de los insectos comestibles se está desarrollando constantemente, y los consumidores prefieren cada vez más comer alimentos que eviten el daño ambiental a lo largo de la cadena de suministro.

El Reino Unido representa alrededor del 8% del mercado europeo de insectos y proteínas comestibles con un ingreso estimado de \$ 4.13 millones en 2018. Los principales impulsores de la industria de insectos del crecimiento incluyen consumidores en crecimiento que demandan fuentes de alimentos sostenibles, alta demanda de lactosa y gluten productos y el fortalecimiento de la demanda de suplementos, especialmente entre los jóvenes y la población de mediana edad. La aplicación de insectos comestibles y proteínas de insectos en alimentos para animales comparte alrededor del 63% de la cuota de mercado total en el país. La demanda de materias primas más baratas y sostenibles está en constante crecimiento, que es una de las principales razones para aumentar la aplicación de ingredientes a base de insectos en los productos alimenticios. (Research and Markets Ltd, 2018d)

Tabla 21. Potenciales compradores en el Reino Unido.

Empresa	Información general	Comentarios
Crické	País: Reino Unido Dirección: Kemp House 152 - 160, City Road, London, United Kingdom, EC1V 2NX Tel: N/A E-mail: info@crickefood.com	Snacks saludables a base de insectos, pasta de insectos
Future Food Shop	País: Reino Unido Dirección: Alma Eureka Ltd 5-7 Cranwood Street London - United Kingdom Tel: N/A E-mail: hello@futurefoodshop.com	Detallista de productos alternativos. De algas a galletas de insectos
Sensbar	País: Reino Unido Dirección: Shelton St, 71-75, London, London WC2H9JQ, GB Tel: N/A E-mail: hello@sensfoods.com	Snacks saludables a base de insectos, pasta de insectos
Nutribug	País: Reino Unido Dirección: 154 The Street Puttenham Surrey, GU3 1AU United Kingdom Tel: (+44) (0)1483 811244 E-mail: hello@nutribug.com	Harina de insectos, Polvo, Pasta de Insectos, Barras de Insectos
Muscle Moose	País: Reino Unido Dirección: Unit 3 Sovereign Business Park, Wyvern Avenue, Stockport, Cheshire, United Kingdom, SK5 7DD Tel: (+44) 161 480 3685 E-mail: sales@musclemouse.com	Productos para deportistas, proteína, barras, snacks saludables
Bounce	País: Reino Unido Dirección: 2 The Billings,, Walnut Tree Close, Guildford, Surrey GU1 4UL, GB Tel: (+44) 0845 838 2579 E-mail: balls@bouncefoods.com	Snacks saludables. Bolas de proteína gluten free

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 22. Entidades de gobierno claves en el Reino Unido.

Entidad	Información general	Comentarios
Department for International Trade	País: Reino Unido Dirección: 3 Whitehall Place, London, SW1A Tel: N/A E-mail: enquiries.ilb@trade.gov.uk	Emisión de las licencias para la importación y certificados de venta libre.
Agencia de normas alimentarias	País: Reino Unido Dirección: Floors 6 and 7, Clive House, 70 Petty France, London SW1H 9EX Tel: (+44) 020 7276 8829 E-mail: helpline@food.gov.uk	Un departamento gubernamental independiente que trabaja en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte para proteger la salud pública y los intereses más amplios de los consumidores en los alimentos
HM Ingresos y Aduanas	País: Reino Unido Dirección: S0000, Newcastle, NE98 1ZZ, United Kingdom Tel: (+44) 0300 200 3300. E-mail: helpline@food.gov.uk	El Departamento de Ingresos y Aduanas de Su Majestad es un departamento no ministerial del Gobierno del Reino Unido responsable de la recaudación de impuestos, el pago de algunas formas de apoyo estatal y la administración de otros regímenes reguladores, incluido el salario mínimo nacional.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.

Información del mercado Países Bajos:

Según el estudio Servicio de Alimentos 2019 - Informe HRI de los Christopher Riker y Marcel Pinckaers, quieren productos alimenticios que sean saludables, auténticos y sabrosos.

Cada vez más, la conciencia de los consumidores sobre los productos alimenticios está creciendo. Más que nunca, quieren saber si los alimentos que compraron se produjeron de manera sostenible. También están interesados en el comercio justo, el cultivo local y los productos orgánicos. El mercado de productos que son veganos o tienen un reclamo de ser “libre de” está creciendo. Los minoristas dedican cada vez más espacio en los estantes para estos productos. (Riker & Pinckaers, 2019)

Al mismo tiempo, Riker & Pinckaers (2019) reportan que los consumidores holandeses están cada vez más estresados y parecen estar apurados. Están luchando por hacer muchas cosas en un día laboral regular, como cuidar a los niños, hacer su trabajo, ir al gimnasio, participar socialmente y, por supuesto, comer. Los consumidores se enfrentan a un dilema: menos tiempo para comprar alimentos y preparar comidas frente a una creciente conciencia de la salud y la nutrición. Como resultado, la

demanda de productos alimenticios convenientes y saludables (aunque a un precio asequible) está creciendo más que nunca.

Por todas las razones mencionadas, los Países Bajos son un buen mercado para los productos de insectos comestibles, y además fue uno de los primeros que empezó producir insectos en Europa, mucho antes de que esto se convirtió en una tendencia.

Tabla 23. Potenciales compradores en los Países Bajos.

Empresa	Información general	Comentarios
Good Bug Foods	País: Países Bajos Dirección: Duiven- Netherlands Tel: (+31) 6 80124770 E-mail: info@goodbugfood.store	Polvo de Insectos, Pasta de insectos. Es productor y comprador
Burgs Foods (De Krekerij)	País: Países Bajos Dirección: Rotterdam, Maasboulevard 100, 3063 NS Tel: (+31) 06 53 566 699 E-mail: info@burgsfoods.nl	Burger Patties con polvo de grillo

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 24. Entidades de gobierno claves en los Países Bajos.

Entidad	Información general	Comentarios
Autoridad de Seguridad de Alimentos y Productos de Consumo de los Países Bajos (NVWA)	País: Países Bajos Dirección: Autoridad Holandesa de Seguridad de Productos Alimenticios y de Consumo (NVWA) PO Box 43006 3540 AA Utrecht Tel: +31 8 82 23 33 33 E-mail: info@nvwa.nl	La Autoridad de Seguridad de Alimentos y Productos de Consumo de los Países Bajos (NVWA) proporciona información sobre la salud de los animales y las plantas, el bienestar animal y la seguridad de los alimentos y productos de consumo y mantiene la legislación en el campo de la naturaleza.
Verenigde Nederlandse Insectenkwekers (Venik) es la Asociación Holandesa de Productores de Insectos.	País: Países Bajos Dirección: Oude Telgterweg 270 3853 PK, Ermelo The Netherlands Tel: N/A E-mail: venik@venik.nl	Verenigde Nederlandse Insectenkwekers (Venik) es la Asociación Holandesa de Productores de Insectos. Esta asociación promueve los intereses de los productores holandeses de insectos hacia un sistema de

		producción sostenible, oficialmente aceptado y económicamente viable para comercializar insectos comestibles como alimento y alimento.
Ministry of Economic Affairs (EZ),	País: Países Bajos Dirección: Bezuidenhoutseweg 73, La Haya , Países Bajos Tel: (+31) 70 379 8911 E-mail: https://www.government.nl/contact/contact-form	El Ministerio de Economía y Política es el Ministerio holandés responsable de la política comercial, el comercio internacional, la política industrial, la política de inversión, la política de la tecnología, la política energética, política de energía nuclear, energía renovable de política, de política medioambiental, política de cambio climático, recursos naturales, minería, política espacial.
Tax and Customs Administration	País: Países Bajos Dirección: Kloosterweg 22 PO Box 2865 6401 DJ Heerlen The Netherlands Tel: +31 88 156 66 55 E-mail: N/A	La Aduana holandesa (Douane) también forma parte de la Administración de impuestos y aduanas holandesas. Supervisan la importación, exportación y tránsito de bienes hacia, desde y a través de los Países Bajos, respectivamente.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.

Información del mercado Francia:

Siempre según Research & Markets, Francia es uno de los mercados de insectos comestibles y proteína de insectos más importantes de Europa. Actualmente, Francia posee alrededor del 12% del mercado total de insectos comestibles y proteínas de insectos en la región. Hay una serie de factores que impulsan la industria de los insectos en el país, que incluye la industria de proteínas en rápido crecimiento, la fuerte demanda de productos complementarios debido a la tendencia en rápido aumento de asistir a sesiones de gimnasia y acondicionamiento físico y el crecimiento de los fabricantes de piensos comprometidos a utilizar ingredientes sostenibles en los productos alimenticios. Los ingresos del mercado de insectos comestibles y proteínas de insectos actualmente representan 6.17 millones USD en 2018. (Research and Markets Ltd, 2018e)

Debido a la industria de proteínas altamente desarrollada y la creciente adopción del estilo de vida vegano y vegetariano, el mercado de los tipos populares de proteínas vegetales como la proteína de trigo, proteína de arroz, proteína de guisante y proteína de soja está creciendo a un ritmo rápido y esto está demostrando ser una restricción importante para el mercado de proteínas de insectos. Sin

embargo, la industria de los suplementos dietéticos y las bebidas brindaría una gran oportunidad para expandir la aplicación de varios ingredientes derivados a base de insectos como aceite, pasta, especias, etc. a través de bebidas, jugos, barras energéticas, etc. (Research and Markets Ltd, 2018e)

Tabla 25. Potenciales compradores en Francia.

Empresa	Información general	Comentarios
Kinjao	País: Francia Dirección: 325 Route de Dieppe, 76250 Déville-lès-Rouen, France Tel: (+33) (0)9 81 00 79 70 E-mail: contact@kinjao.com	Harina de insectos, Polvo, Nutrición Deportiva, Barras de Insectos
Jimini's	País: Francia Dirección: 61 Avenue de Saxe, 75007 Paris, France Tel: (+33) 1 76 54 61 35 E-mail: coucou@jiminis.com	Gama de productos deportivos, enriquecidos con polvo de insectos, que incluyen barras de fruta seca sin gluten
Pastadelices	País: Francia Dirección: 6 Place de la Mairie 88290 Thiéfosse Tel: (+33) 954909420 E-mail: contact@pastadelices.fr	Pasta artesanal en diferentes sabores, uno de estos insectos

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 26. Entidades de gobierno claves en Francia.

Entidad	Información general	Comentarios
Direction générale des douanes et droits indirects	País: Francia Dirección: 11, rue des deux Communes 93558 Montreuil cedex FRANCE Tel: (+33)172407850 E-mail: https://www.douane.gouv.fr/fo rmulaire-infos-douane-service	Proporcionarán la información más reciente sobre regulaciones aduaneras y procedimientos de exportación e importación.
Ministerio de Agricultura y Alimentación de Francia	País: Francia Dirección: Ministère de l'agriculture et de l'alimentation 78, rue de Varenne	Prepara y coordina las políticas del Gobierno en los campos de la agricultura, los negocios agroalimentarios,

75349 Paris 07 SP Tel: (+33) 01 49 55 49 55 E-mail: N/A	la industria forestal y maderera, la pesca y la acuicultura. ... Participa también en la implementación de la política del Gobierno para el comercio internacional
---	--

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.

Información del mercado Dinamarca:

Como los Países Bajos, así también en Dinamarca se esta experimentando un creciente interés en alimentos y bebidas a base de plantas, un deseo de evitar el desperdicio de alimentos, alimentos limpios sin aditivos, un deseo de una dieta más adaptada. Además, existe una tendencia emergente en torno al flexitarismo. Especialmente los consumidores más jóvenes comen porciones más pequeñas de carne de mayor calidad, introducen días libres de carne o buscan nuevas alternativas de carne.

No es una sorpresa entonces que el Dinamarca ha sido muy abierto a los productos de insectos. Además, Dinamarca ha sido el primer país en hacer una película sobre insectos comestibles: “Bugs” de Andreas Johnsen, el primer país en tener un equipo de chefs experimentados que desarrollan recetas con bichos: el conocido Nordic Food Lab, el primer país en tener un gobierno financiando investigación sobre los insectos como alimentos y piensos. A pesar de ser tan pequeño, Dinamarca alberga una serie de nuevas empresas de insectos comestibles y una vibrante escena de insectos. (Line Kohsel, 2017, Helle Friis, 2018, InnovateFood.dk 2019)

Tabla 27. Potenciales compradores en Dinamarca.

Empresa	Información general	Comentarios
Syngja	País: Dinamarca Dirección: Vermundsgade 13, København Ø, Hovedstaden 2100, DK Tel: (+45) 61 65 05 77 E-mail: hello@syngja.dk	Smoothies con frutas e insectos
Wholifoos	País: Dinamarca Dirección: Titangade, 11 Copenhagen 2200 Denmark Tel: (+45) 60 61 57 00 E-mail: info@wholifoods.com	Burger Patties de insectos

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

Tabla 28. Entidades de gobierno claves en Dinamarca.

Entidad	Información general	Comentarios
Instituto Tecnológico Danés	País: Dinamarca Dirección: Taastrup Gregersensvej 1 2630 Taastrup Tel: (+45) 72 20 20 19 E-mail: info@teknologisk.dk	InVALUABLE (cadena de valor de insectos en una bioeconomía circular) es el proyecto de innovación más grande sobre insectos como alimento y alimento en Europa hasta la fecha. La visión es crear una industria sostenible eficiente en el uso de los recursos para la producción de proteínas animales basada en los gusanos de la harina.
Administración de Aduanas e Impuestos de Dinamarca	País: Dinamarca Dirección: Toldstyrelsen Slet Parkvej 1 8310 Tranbjerg J Tel: (+45) 72 22 12 12 E-mail: info@teknologisk.dk	Supervisa la importación, exportación y tránsito de bienes hacia, desde y a través Dinamarca, respectivamente.
Danish Standards Foundation	País: Dinamarca Dirección: Göteborg Plads 1 DK- DK-2150 Nordhavn Tel: (+45) 39 96 61 01 E-mail: dansk.standard@ds.dk	Fundación sin fines de lucro que esta responsable por publicar y revisar constantemente las normas que se requiere Dinamarca.

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada entidad.

Finalmente, vale la pena mencionar también el mercado de Suiza, donde también hemos identificado oportunidades y puede ser parte de la ruta comercial más adelante. Según Research & Markets, Suiza captura la mayor cuota de mercado del 17% del mercado europeo total de insectos comestibles y proteínas de insectos. La industria de insectos altamente establecida en el país se debe principalmente al proceso de reproducción y las técnicas de procesamiento de vanguardia. Suiza representa un tamaño de mercado estimado de alrededor de \$ 8 millones en 2018, que se estima que crecerá aún más a una CAGR más alta de 18.2% durante el período de pronóstico, para capturar el valor de \$ 18.5 millones para 2023.

Tabla 29. Potenciales compradores en Suiza.

Empresa	Información general	Comentarios
Essento	País: Suiza Dirección: Aargauerstrasse 3,	Barras, Burger Patties, Albóndigas

	8048 Zürich, Switzerland	
	Tel: (+41) 78 705 24 71	
	E-mail: contact@essento.ch	
GourmetBugs	País: Suiza	Snacks
	Dirección: Schwerzistrasse 34	Kit de cocina
	8807 Freienbach, Switzerland	Chupetes
	Tel: (+41) 44 505 10 44	Panes, Harina y Pasta
	E-mail: N/A	Insectos a granel

Fuente: Elaboración propia con información disponible en los sitios web de cada empresa.

V. PRINCIPALES HALLAZGOS

El eslabón que requiere mayor atención es el de producción, ya que el nivel de producción de insectos en Costa Rica en este momento es totalmente incipiente y el sector no es capaz de cubrir la demanda que existe internacionalmente. Se necesitan más esfuerzos para capacitar a los agricultores y empresarios sobre el valor de los insectos como alimento el potencial que tiene, para que más personas se puedan dedicar a esta actividad, y se pueda invertir en investigación y desarrollo, de esta forma se identifiquen oportunidades de competitividad con los países que están mucho más desarrollados.

Limitantes en la Cadena de valor en Costa Rica

Primero de todo, para que la cría y transformación de los grillos puedan desarrollarse exitosamente en Costa Rica, es necesario establecer las bases legales y un marco jurídico que pueda regular esta nueva actividad económica. La legislación alimentaria, que a menudo carece de los estándares de la industria para los alimentos para insectos no es solo un problema de Costa Rica como vimos. Los insectos no están incluidos en la directriz internacional para la seguridad alimentaria contenida en el Codex Alimentarius, y hay todavía países donde es ilegal venderlos como alimento. Sin embargo, esta parece ser una limitante que puede resolverse ya en mediano plazo debido tanto al rápido crecimiento de conocimiento sobre su valor nutricional y ambiental, y al creciente número de empresas que se dedican a la cría y procesamiento de insectos.

Costa Rica no podrá ser competitiva si su única ventaja será simplemente el precio. Aunque la industria se encuentra en una fase incipiente, su desarrollo sin embargo es muy rápido y cada vez más acelerado. Esto significa que los países que tuvieron la suerte de entrar más temprano en el sector, han tenido años para refinar sus procesos, establecer su marca, desarrollar tecnología, métodos de cría y procesamiento propios, lo que significa que han llegado a un nivel de automatización que muy pronto les permitirá bajar sus precios. Para lograr competir, Costa Rica deberá invertir en investigación e innovación para crear sus propias ventajas competitivas, tanto en temas de tecnología, pero también de alimento, y de diferenciación en cuanto a certificaciones y estándares de calidad.

Oportunidades

En contraste con productos agro, los cuales requieren terreno, agua, y tiempo para llegar a producción de volumen, los insectos se producen en granjas verticales, y no necesitan mucho espacio, lo que los hace el producto ideal a producir en Costa Rica. Además, podría desarrollarse a mediano plazo porque los grillos se reproducen muy rápido.

El clima de Costa Rica, especialmente en la parte Caribe ofrece las condiciones ideales para la cría de los insectos, gracias a su temperatura constantemente alta durante el año y humedad. Esto baja inmediatamente los costos de producción ya que no es necesario utilizar energía para regular la temperatura, o al menos no es necesario muy a menudo.

La cría de los insectos es mucho más sostenible que otras actividades productivas, necesita mucho menos energía, agua y alimento, y produce mucho menos gases invernaderos, por lo que esta en línea con la estrategia nacional de Costa Rica de dirigirse hacia una economía carbono neutral competitiva para el 2021.

Es una actividad económica que a pequeña escala es asequible a todos sin restricción de género, o edad, por lo que no requiere ni fuerza muscular, ni conocimientos muy técnicos y por lo tanto la inversión inicial es bastante baja. Esto significa que el desarrollo de este sector en Costa Rica podría impulsar actividad económica en regiones remotas y pobres, revitalizándolas y creando ingresos adicionales a poblaciones que más lo necesitan, especialmente mujeres y personas mayores.

Riesgos

Teniendo en cuenta el crecimiento del sector en Costa Rica, a través de la empresa CRIC y su programa de conversión de agricultores a los cuales provee los grillos para que empiecen con sus propias granjas, y dado que ambas CRIC y Gricket House obtuvieron sus primeros grillos a través del museo de insectos de la UCR, es claro que el único grillo que se cultiva en Costa Rica es la Acheta Domesticus. Existe así el riesgo de que llegue un momento en que se pierda la producción entera a causa de diferentes virus dado que, como se mencionó en la introducción, esta especie es muy susceptible al virus de parálisis de grillo que ha afectado muchos productores mundialmente en los últimos años. Una medición de este riesgo sería obtener grillos de otras especies que se sabe que son resistentes a este virus, como por ejemplo el Gryllodes Sigillatus.

Por otra parte, a pesar de que la idea de comer insectos está cada vez más aceptable internacionalmente, en Costa Rica todavía no está tan difundida. Esto crea el riesgo para los pequeños agricultores que, si no llegan a un nivel de producción que pueda soportar la demanda de exportación, no tendrán un mercado local estable para colocarlos.

Otro riesgo es que a medida que crece la demanda para un producto cada vez mejor y diferenciado, esto a través de certificaciones orgánicas o libres de gluten, el costo de sostener la oferta y de invertir en investigación e innovación como propusimos anteriormente, va a ser muy elevado para un pequeño agricultor. Por lo tanto la importancia de integrar la cadena de valor con actores claves que den apoyo en asistencia técnica especializada.

Impacto en los objetivos de desarrollo sostenible

El desarrollo de la cadena de valor impactaría en los objetivos de desarrollo sostenible de la siguiente manera:

Objetivo	¿Cómo impactaría?
 Fin de la pobreza	Cultivar y vender insectos es una opción viable para que las personas mejoren sus medios de vida, a través de la creación de empleo y oportunidades de trabajo por cuenta propia para que las familias tengan una fuente sostenible de ingresos y nutrición.
 Hambre cero	A medida que aumenta la población mundial, los recursos naturales como la tierra y el agua se degradan rápidamente. Los insectos comestibles representan una solución ventajosa para la inseguridad alimentaria presente y futura porque tienen alta eficiencia de conversión alimenticia y fecundidad, así como necesidad mínima de espacio para su cría.
 Salud y bienestar	Además de los altos niveles de proteína, los grillos contienen quitina y otras fibras que influyen en la salud intestinal, según estudio de la revista Scientific Reports. Según el estudio, comer grillos no solo es seguro a altas dosis, sino que también puede reducir la inflamación en el cuerpo, mientras apoya al crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas.
 Igualdad de género	A pesar de la contribución de las mujeres a las actividades agrícolas, las leyes y costumbres patrilineales de la tierra a menudo les impiden poseer su propia propiedad en muchos países en desarrollo. Dada la cantidad de trabajo no remunerado que se espera que las mujeres realicen en el hogar, también tienen menos tiempo disponible para dedicar a la cría de ganado. Para las mujeres que económicamente tienen inseguridad, la cría de insectos suele ser una opción más accesible. Pueden usar equipos baratos y no necesitan mucha tierra. Pueden hacerlo a pequeña escala, en una cocina o en un jardín trasero.
 Trabajo decente y crecimiento económico	La recolección y la cría de insectos ofrece creación de empleos, oportunidades de trabajo por cuenta propia, inversión y comercio de insectos y sus productos, desarrollo de empresas y creación de pequeñas empresas, y consecuentemente desarrollo económico de las comunidades.
 Producción y consumo	Los insectos contribuyen a los sistemas alimentarios locales y sostenibles y pueden abordar los problemas de desperdicio de

	responsable	alimentos. Los insectos consumen 2.000 veces menos agua, ocupan 25 veces menos espacio y necesitan 12 veces menos alimentos.
	Acción por el clima	La entomofagia produce mucho menos CO ₂ por gramo de proteína que las alternativas de carne. Específicamente, los insectos generan 100 veces menos gases de efecto invernadero que la industria ganadera.
	Vida submarina	La producción de insectos no involucra pesticidas, evitando así la contaminación de los flujos de corrientes subterráneos y posteriormente del mar, protegiendo así los ecosistemas y la biodiversidad marina.
	Vida de ecosistemas terrestres	La producción de insectos no involucra pesticidas, evitando así la contaminación del suelo, protegiendo así los ecosistemas y la biodiversidad terrestre. Además, no ocupa tanto espacio, como la industria ganadera, evitando así la deforestación.
	Alianzas para lograr los objetivos	La producción de insectos comestibles puede contribuir a la creación de una economía circular, a través de la cooperación entre los granjeros de insectos, empresas que producen residuos orgánicos que pueden utilizarse para alimento de los insectos, academia que puede investigar usos adicionales de los insectos, empresas medicinales que pueden utilizar las cascara de los insectos como fuente de quitina, agricultores que pueden utilizar los desechos de los insectos como abono.

BIBLIOGRAFÍA

All Things Bugs. (2011). Retrieved November 6, 2019, from Allthingsbugs.com website: <https://allthingsbugs.com/>

Anders Engström. (2019, February 4). The Eating insects startups: Here is the list of Entopreneurs around the world! Retrieved November 6, 2019, from Bug Burger - äta insekter! website: <https://www.bugburger.se/foretag/the-eating-insects-startups-here-is-the-list-of-entopreneurs-around-the-world/#org>

Asnath Maria Fuah, Hotnida Caroline Herawati Siregar, & Yuni Cahya Endrawati. (2015). Cricket Farming for Animal Protein as Profitable Business for Small Farmers in Indonesia. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 5(4). <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2015.04.008>

Atkins, J. (2019, June 28). Costa Rica Insect Company encourages you to eat more crickets. Retrieved November 6, 2019, from Contxto website: <https://www.contxto.com/en/startups/costa-rica-insect-company-proves-that-you-might-not-be-eating-enough-crickets/>

Broomfield, M. (2016, April 18). How Eating Insects Empowers Women. Retrieved November 6, 2019, from Vice website: https://www.vice.com/en_us/article/8q8qz4/how-eating-insects-empowers-women

Center for Food Safety and Applied Nutrition. (2019a). Guidance For Industry Food Labeling Guide. Retrieved from U.S. Food and Drug Administration website: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-food-labeling-guide>

Center for Food Safety and Applied Nutrition. (2019b). Information from the Center for Food Safety and Applied Nutrition. Retrieved September 30, 2019, from U.S. Food and Drug Administration website: <https://www.fda.gov/food>

Collins, C. M., Vaskou, P., & Kountouris, Y. (2019). Insect Food Products in the Western World: Assessing the Potential of a New 'Green' Market. *Annals of the Entomological Society of America*. <https://doi.org/10.1093/aesa/saz015>

Costa Rica Insect Company #CRIC #CRInsect. (2018, September 10). Retrieved November 6, 2019, from Costa Rica Insect Company website: <https://cric.tech/>

Cria/Cultiva grillos. Granja de grillos. Achata doméstica. MORDIDA DE SERPIENTE [YouTube Video]. (2017). Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=6ngywaxGtLw&t=3s>

Dangles, O., & Casas, J. (2019). Ecosystem services provided by insects for achieving sustainable development goals. *Ecosystem Services*, 35, 109–115. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.12.002>

DNV GL, UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT, & SUSTAINIA. (2018). *Your guide to a world of opportunities*. Retrieved from https://globalcompact.at/wp-content/uploads/2016/11/Global_Opportunity_Report_2018.pdf

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. <https://doi.org/10.1111/nbu.12291>

Dossey, A. T., Morales Ramos, J. A., & Rojas, G. (2016). *Insects as Sustainable Food Ingredients : Production, Processing and Food Applications*. San Diego, Ca, Usa: Elsevier Science.

El Informador :: Noticias de Jalisco, México, Deportes & Entretenimiento. (2019, September 27). Productores de Jalisco impulsan proteína sustentable de grillos. Retrieved November 6, 2019, from El Informador :: Noticias de Jalisco, México, Deportes & Entretenimiento website:

<https://www.informador.mx/economia/Productores-de-Jalisco-impulsan-proteina-sustentable-de-grillos--20190927-0010.html>

Empaques y normas - Santandertrade.com. (2010). Retrieved November 6, 2019, from Santandertrade.com website: <https://santandertrade.com/es/portal/gestionar-embarques/canada/empaques-y-nomas>

EntoCube – EntoCube – cricket farming technology. (2018). Retrieved November 6, 2019, from Entocube.com website: <https://entocube.com/en/>

Entomology University of Florida. (2009). house cricket - *Acheta domesticus* (Linnaeus). Retrieved November 7, 2019, from Ufl.edu website: <http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/crickets/adomest.html>

Entomology University of Florida. (2011). Jamaican field cricket - *Gryllus assimilis* (Fabricius). Retrieved November 7, 2019, from Ufl.edu website: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/crickets/gassim.html>

Entomology University of Florida. (2014). tropical house cricket - *Gryllodes sigillatus* (F. Walker). Retrieved November 7, 2019, from Ufl.edu website: <http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/crickets/gsigilla.html>

ENTOTRUST. Insect food you can trust. (2014). ENTOTRUST. Insect food you can trust. Retrieved November 6, 2019, from ENTOTRUST. Insect food you can trust website: <https://www.entotrust.org/>

EU Novel Food Regulation for insects - Bugsolutely. (2018, October 28). Retrieved November 6, 2019, from Bugsolutely website: <https://www.bugsolutely.com/novelfood/>

European Commission. (2018, February 9). Summary of applications and notifications. Retrieved November 7, 2019, from European Commission website: https://ec.europa.eu/food/safety/novel_food/authorisations/summary-applications-and-notifications_en

Exporting to Canada - Approved Certifications - TFO Canada. (2019). Retrieved November 6, 2019, from TfoCanada.ca website: https://www.tfocanada.ca/docs.php?page=2_8

FAO. (2013). Edible insects. Retrieved from Fao.org website: <http://www.fao.org/3/i3253e/i3253e00.htm>

FAO. (2014). Insects for food and feed. Retrieved April 10, 2019, from Fao.org website: <http://www.fao.org/edible-insects/en/>

feednavigator.com. (2018, June). IPIFF set to release guidance on insect production best practice. Retrieved November 6, 2019, from feednavigator.com website: <https://www.feednavigator.com/Article/2018/06/01/IPIFF-set-to-release-guidance-on-insect-production-best-practice>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). Non-wood forest products. Retrieved November 6, 2019, from Fao.org website: <http://www.fao.org/forestry/nwfp/en/>

Fraqueza, M. J. R., & Patarata, L. A. da S. C. (2017). Constraints of HACCP Application on Edible Insect for Food and Feed. *Future Foods*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.69300>

Glover, D., & Sexton, A. (2015). Edible Insects and the Future of Food: A Foresight Scenario Exercise on Entomophagy and Global Food Security. *Ids.Ac.Uk*. <https://doi.org/https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/7063>

Gricket House. (2017). Retrieved November 6, 2019, from Facebook.com website: <https://www.facebook.com/GricketHouse/>

Gusanos de Harina & Grillos - Costa Rica. (2014). Retrieved November 6, 2019, from Facebook.com website: <https://www.facebook.com/tenebriosCR/>

Halloran, A., & Vantomme, P. (2019). La Contribución de los Insectos a la Seguridad Alimentaria, los Medios de Vida y el Medio Ambiente | Global Forum on Food Security and Nutrition (FSN Forum). Retrieved November 6, 2019, from Fao.org website:

<http://www.fao.org/fsnforum/es/resources/fsn-resources/contribution-insects-food-security-livelihoods-environment>

Hanboonsong, Y., Jamjanya, T., & Durst, P. B. (2013). *Six-legged livestock: edible insect farming, collection and marketing in Thailand* FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS REGIONAL OFFICE FOR ASIA AND THE PACIFIC BANGKOK 2013. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i3246e.pdf>

Hanel, Carla, M. (2017). Entomophagy - Wiki. Retrieved November 6, 2019, from Golden website: <https://golden.com/wiki/Entomophagy>

HARMONIZE SYSTEM THAILAND. (2019). Retrieved November 6, 2019, from Moc.go.th website: http://www.ops3.moc.go.th/infor/HS/export/export_commodity/default_Sr12.asp?hscod=02089090003&sr_hscod=#

hdinsectos. (2017, September 11). Harina de grillos. Retrieved November 6, 2019, from Harina de Insectos website: <https://harinadeinsectos.com/harina-de-insectos/harina-de-grillos/>

Helle Friis. (2018, February 2). InnovateFood.dk 2019. Retrieved November 6, 2019, from Danish Food Cluster website: <https://danishfoodcluster.dk/never-ending-chase-keeping-consumer-trends/>

Higrometro en Mercado Libre Costa Rica. (2012). Retrieved November 6, 2019, from Mercadolibre.co.cr website: <https://listado.mercadolibre.co.cr/higrometro>

International Trade Centre (ITC). (2019). Trade Map - Trade statistics for international business development. Retrieved from Trademap.org website: <https://www.trademap.org>

IPIFF. (2018a). IPIFF Guide on Good Hygiene Practices – Edible Insect Farming – IPIFF. In *International Platform of Insects*_____for Food and Feed, Brussels. Retrieved from <http://ipiff.org/good-hygiene-practices/>

IPIFF. (2018b, May 24). IPIFF Novel Food Guidelines – EU Insect Production – IPIFF. Retrieved from International Platform of Insects_____for Food and Feed, Brussels website: <http://ipiff.org/ipiff-novel-food-guidelines/>

Kiprop, Victor. (2018, July 10). *Top Regions in the Global Edible Insect Market*. Retrieved from <https://www.worldatlas.com/articles/top-regions-in-the-global-edible-insect-market.html>

José Pablo Ciales. (2019, October 2). México cambia el etiquetado de los alimentos procesados para atajar la obesidad. Retrieved November 6, 2019, from EL PAÍS website: https://elpais.com/sociedad/2019/10/02/actualidad/1569971174_749778.html

La harina de Grillo - Generación Z [YouTube Video]. (2016). Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=9ILUceO2kYc&t=144s>

Lensvelt, E. J. S., & L P A Steenbekkers. (2014). Exploring Consumer Acceptance of Entomophagy: A Survey and Experiment in Australia and the Netherlands. Retrieved November 6, 2019, from undefined website: <https://www.semanticscholar.org/paper/Exploring-Consumer-Acceptance-of-Entomophagy%3A-A-and-Lensvelt-Steenbekkers/c29ec4db3bda153c006af8880d696258948b88b4>

LGI-10FD freeze dryer bread insects drying machine. (2015). Retrieved November 6, 2019, from Alibaba.com website: <https://www.alibaba.com/showroom/insects-dryer-machine.html>

Line Kohsel. (2017, October 9). InnovateFood.dk 2019. Retrieved November 6, 2019, from Danish Food Cluster website: <https://danishfoodcluster.dk/denmark-european-leaders-within-edible-insects/>

Los insectos podrían resolver la escasez alimentaria del planeta. (2019, June 9). Retrieved from agromeat.com website: <https://www.agromeat.com/270068/los-insectos-podrian-resolver-la-escasez-alimentaria-del-planeta>

Lotta, F. (2017). *Authorizing Edible Insects under the Novel Food Regulation Reading it Right on Novel Food*. Retrieved from <https://www.ifst.org/sites/default/files/edibleinsects.pdf>

Lucía Vásquez. (2017, September 10). Cucarachas, grillos y larvas a la carta. Retrieved November 6, 2019, from La Nación, Grupo Nación website: <https://www.nacion.com/revista-dominical/cucarachas-grillos-y-larvas-a-la-carta/45N4E6HKEFEJXCBQFLAHROBEYQ/story/>

Melgar-Lalanne, G., Hernández-Álvarez, A., & Salinas-Castro, A. (2019). Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. Retrieved November 6, 2019, from Usda.gov website: <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/6498235>

Meticulous Research. (2019). *Edible Insects Market - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast (2019-2030)*. Retrieved from Meticulous Research website: <http://www.globenewswire.com/news-release/2019/09/24/1919753/0/en/Edible-Insects-Market-Worth-7-96-Billion-by-2030-Exclusive-Report-by-Meticulous-Research.html>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2019). Lista Salarios 2019. Retrieved from Ministerio de Trabajo y Seguridad Social website: http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/Lista_Salarios_2019.pdf

Nacson-Jones, L. 2014. Western entomophagy: making the inedible edible. MSc Thesis, School of Oriental and African Studies, London, United Kingdom .

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives. (2017). *GOOD AGRICULTURAL PRACTICES FOR CRICKET FARM* National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives. Retrieved from Royal Gazette, Announcement and General Publication, Volume 134 Special Section 293 D website: https://www.acfs.go.th/standard/download/eng/GAP_CRICKET_FARM-ENG.pdf

Orlando, E., Rivera Escuela, P., Panamericana, A., & Honduras, Z. (2017). *Estimación piloto de los costos en la producción y proceso de harina de grillo (Acheta domesticus), como fuente de proteína para dieta humana, en la finca Santa Marta, Morazán, El Salvador*. Retrieved from <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6159/1/AGN-2017-024.pdf>

Peters, A. (2017, August 21). This Giant Automated Cricket Farm Is Designed To Make Bugs A Mainstream Source Of Protein. Retrieved from Fast Company website: <https://www.fastcompany.com/40454212/this-automated-cricket-farm-is-designed-to-make-bugs-a-mainstream-source-of-protein>

Procomer. (2013). *Logística de exportación hacia la Unión Europea*. Retrieved from <https://www.procomer.com/downloads/logistica/ru/2013%20Análisis%20Logístico%20de%20Unión%20Europea.pdf>

Procomer. (2014a). *Logística para exportar Canadá*. Retrieved from <https://www.procomer.com/downloads/logistica/canada/2014%20Ficha%20Logística%20Canadá.pdf>

Procomer. (2014b). *Logística para exportar México*. Retrieved from <https://www.procomer.com/downloads/logistica/mexico/2014%20Ficha%20Logistica%20Mexico.pdf>

Procomer. (2019). *Análisis logística Foodservice a EEUU. Contenido*. Retrieved from https://procomer.com/uploads/downloads/Log%C3%ADstica_de_exportaci%C3%B3n_Estados_Unidos_Foodservice.pdf

RafaelServent. (2018, July 23). "La harina de insecto es el futuro, y la veremos antes de diez años." Retrieved from Diari de Tarragona website: <https://www.diaridetarragona.com/economia/La-harina-de-insecto-es-el-futuro-y-la-veremos-antes-de-diez-anos-20180723-0032.html>

Research and Markets Ltd. (2018a). Canada Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650682/canada-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2018b). Europe Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650668/europe-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2018c). France Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650686/france-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2018d). Mexico Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650669/mexico-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2018e). U.K. Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650667/u-k-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2018f). U.S. Edible Insect & Insect Protein Market- Size, Trends, Competitive Analysis and Forecasts (2018-2023). Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4650683/u-s-edible-insect-and-insect-protein-market>

Research and Markets Ltd. (2019). Edible Insects Market by Product Type (Whole Insect, Insect Powder, Insect Meal, Insect Type (Crickets, Black Soldier Fly, Mealworms), Application (Animal Feed, Protein Bar and Shakes, Bakery, Confectionery, Beverages) - Global Forecast to 2030. Retrieved November 6, 2019, from Researchandmarkets.com website: https://www.researchandmarkets.com/research/xrqhr7/7_95_billion?w=12

Riker, C., & Pinckaers, M. (2019). *THIS REPORT CONTAINS ASSESSMENTS OF COMMODITY AND TRADE ISSUES MADE BY USDA STAFF AND NOT NECESSARILY STATEMENTS OF OFFICIAL U.S.*

GOVERNMENT POLICY Required Report -public distribution Netherlands Food Service -Hotel Restaurant Institutional 2019 Food Service -HRI Report Approved By. Retrieved from https://fas-europe.org/downloads/95/netherlands/1904/food-service-hotel-restaurant-institutional_netherlands_2019.pdf

Rossmann, S. (2018, December 21). 2019 food trends: Cricket powder, edible insect start-ups spark love for bugs. Retrieved May 21, 2019, from USA TODAY website: <https://www.usatoday.com/story/news/investigations/2018/12/21/2019-food-trends-cricket-powder-edible-insects-enter-us-diet/2351371002/>

SantanderTrade. (n.d.). Empaques y normas - Empaques y normas - Santandertrade.com. Retrieved November 6, 2019, from Santandertrade.com website: <https://santandertrade.com/es/portal/gestionar-embarques/mexico/empaques-y-nomas>

Sashita Gallardo. (2015). Guía de Etiquetado para Alimentos y Productos Textiles. Retrieved November 6, 2019, from Academia.edu website: https://www.academia.edu/31531281/Gu%C3%ADa_de_Etiquetado_para_Alimentos_y_Productos_Textiles

Segura, W. (2017). ¡A comer insectos! Retrieved November 6, 2019, from Museocostarica.go.cr website: <http://www.museocostarica.go.cr/boletin/noticias/343-ja-comer-insectos.html#sthash.M957qI5R.dpbs>

Sigpro - CONSUMO DE INSECTOS Y SU APLICACIÓN EN MATRICES ALIMENTARIAS EN COSTA RICA: RETOS Y OPORTUNIDADES DE UNA ESTRATEGIA POTENCIAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA NACIONAL. (2019). Retrieved November 6, 2019, from Ucr.ac.cr website: <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/B9611>

Stam, C. (2018, August 23). Eating crickets is good for you, study finds. Retrieved from euractiv.com website: <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/eating-crickets-is-good-for-you-study-finds/>

Super User. (2019). Leyes. Retrieved November 6, 2019, from Senasa.go.cr website: <https://www.senasa.go.cr/informacion/legislacion-y-normativa/leyes>

Tao, J., & Li, Y. O. (2018). Edible insects as a means to address global malnutrition and food insecurity issues. *Food Quality and Safety*, 2(1), 17–26. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy001>

Tracking Retail Cricket Powder Prices • Slices of Blue Sky. (2018, February 10). Retrieved November 6, 2019, from Slices of Blue Sky website: <https://slicesofbluesky.com/tracking-cricket-flour-prices/>

TrendsTracker (Blueshift Research). 2015. Interest in insect-based products grows slightly but hovers around one-third of respondents. The other two-thirds are awaiting recommendations, confirmation of nutritious value and taste. Available from <http://blueshiftideas.com/content/june-2015-trends-tracker/>

usa Export Import Data, Top Exporters Importers of usa. (2019). Retrieved November 6, 2019, from usaimportdata.com website: <https://www.usaimportdata.com/>

Vane-Wright, R. I. 1991. Why not eat insects? *Bull. Entomol. Res.* 1: 1–4.

van Huis, A., & Oonincx, D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0452-8>

Vantomme. (2014). Way forward to bring insects in the human food chain | Journal of Insects as Food and Feed. Retrieved November 6, 2019, from Journal of Insects as Food and Feed website: <https://www.wageningenacademic.com/doi/abs/10.3920/JIFF2014.0014>

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.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.07.008>

Weinbren, E. (2018). Insects: the new hipster protein? Retrieved November 6, 2019, from The Grocer website: <https://www.thegrocer.co.uk/trend-reports/insects-the-new-hipster-protein/562745.article>

Worstell, T. (2013, May 14). The United Nations Says We Should All Be Eating Insects. *Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/timworstell/2013/05/14/the-united-nations-says-we-should-all-be-eating-insects/>

Yi, L. (2015). *A Study on the Potential of Insect Protein and Lipid as a Food Source*. Retrieved from <https://edepot.wur.nl/330195>

Zueras, D. (2018, December 12). Error. Retrieved from Revista Estrategia & Negocios website: <https://www.estrategiaynegocios.net/empresasmanagement/1241688-330/gricket-house-una-merienda-de-grillos-desde-costa-rica> <https://cric.tech/>

FUNDES

STRATEGY

