



Universidad Nacional Autónoma de México
Posgrado en Diseño Industrial
Facultad de Arquitectura
Teoría e Historia del Diseño

EL DISEÑO COMO FACILITADOR PARA LA TRANSICIÓN HACIA UN
NUEVO PARADIGMA ALIMENTARIO.
INSECTOS COMESTIBLES

Tesis

Que para optar el grado de Maestro en Diseño Industrial

Presenta:

Ramón Alejandro Gómez Miranda

Director de tesis:

Dr. Oscar Salinas Flores
Facultad de Arquitectura, UNAM

Comité Tutor:

Dra. Gloria Angélica Martínez de la Peña
Departamento de Teoría y Procesos del Diseño, UAM Cuajimalpa

Dr. Luis Alberto Vargas Guadarrama
Instituto de Investigaciones Antropológicas UNAM

MDI. Brenda García Parra
Facultad de Arquitectura, UNAM

Dr. Julio Frías Peña
Facultad de Arquitectura, UNAM

Ciudad Universitaria, Ciudad de México 2019
Octubre



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**EL DISEÑO COMO FACILITADOR PARA
LA TRANSICIÓN HACIA UN NUEVO
PARADIGMA ALIMENTARIO.
INSECTOS COMESTIBLES**

Ramón Alejandro Gómez Miranda

CONTENIDO

-RESUMEN

1. Definición del problema	6
1.1 Introducción	7
1.2 Contexto	7
1.3 Planteamiento del problema	12
1.4 Pregunta de investigación	13
1.5 Hipótesis	14
1.6 Objetivo	14
1.7 Justificación	14
1.8 Delimitación y desarrollo	16
2. Marco teórico	19
2.1 El diseño en la alimentación	20
2.2 Entomofagia	27
2.2.1 En el tiempo	30
2.2.2 En el Mundo	33
2.2.3 En México	39
3. El impulso a la entomofagia	53
3.1 Personas	57
3.2 Asociaciones	59
3.3 Universidades	62
3.4 Empresas	64
3.4.1 En el Mundo	64
3.4.2 En México	71
3.5 Análisis de la situación actual	74
4. Vinculación y Diseño	81
4.1 Chef	82
4.2 Aspire	84
4.2.1 Diseño de un empaque para escamoles	86
5. Propuesta	99
6. Conclusiones	117

RESUMEN

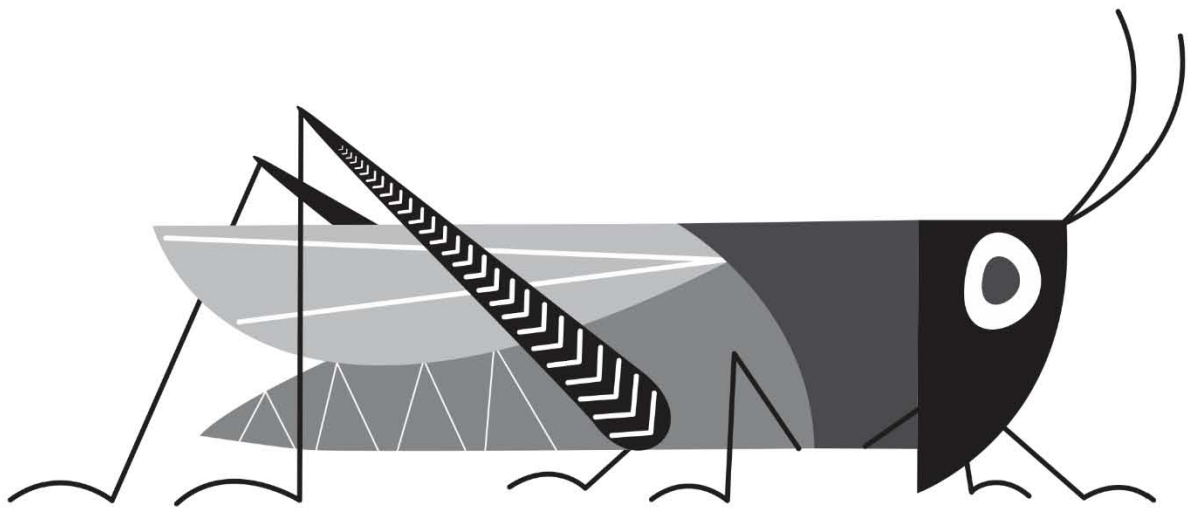
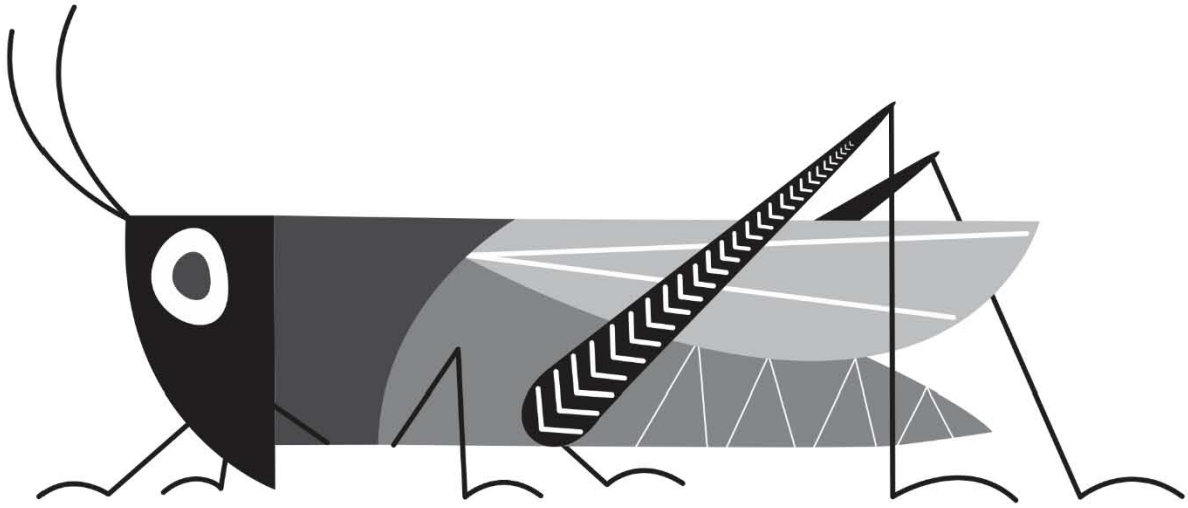
La presente investigación surge a partir de la notoriedad que obtuvo el tema de los insectos comestibles en los últimos años, mismo que se ha vuelto relevante debido a que presenta a los insectos como un alimento de gran valor nutricional equiparable a la carne pero con la posibilidad de ser producido a un menor costo económico y ambiental. Sin embargo el reto es lograr la aceptación y el gusto para incluir a los insectos en la dieta cotidiana de las personas.

El propósito principal de este texto es encontrar las oportunidades que tiene la disciplina del Diseño para impulsar la iniciativa de los insectos como alimento. Para ello se realizó una amplia revisión teórica acerca de los insectos en la dieta humana, así como de la participación del Diseño en materia de los alimentos. Además se hizo una documentación de los actores principales que impulsan el movimiento de la entomofagia, se estableció contacto con algunos de ellos e incluso colaboraciones.

Como resultado se presentan algunos de los posibles caminos que tiene la disciplina para colaborar en el impulso a la entomofagia y se esboza una propuesta que pretende enaltecer algunos de los valores que dieron origen a la relevancia del tema en los últimos años.

Finalmente el texto tiene una doble intención, el de invitar a los diseñadores a proponer en un problema tan complejo como lo son las fallas de nuestro actual sistema de producción de alimentos, en este caso impulsando una alternativa prometedora. Y el de llamar la atención de las otras disciplinas, para que vean en el Diseño un aliado capaz de proponer nuevas perspectivas.

1. Definición del problema



1.1 Introducción

Esta investigación surge por el interés de contribuir, desde el punto de vista de la disciplina del Diseño, a elevar el estatus de los insectos como fuente de alimentación. La idea de este trabajo se origina al leer un informe publicado en 2013 por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación* (FAO) titulado *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, en el cual se convoca a los gobiernos, la comunidad científica, los empresarios y el público en general a poner atención en los insectos como una fuente de nutrimentos alternativa, que podría contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de una forma sostenible.

1.2 Contexto

-Sobre el actual sistema de producción de alimentos

Comencemos por ser conscientes del gran deterioro ambiental que le causamos al planeta, con el actual **sistema de producción de alimentos** y nuestros **hábitos de consumo**. La mayoría de los víveres que hoy consumimos, llegan a nuestras manos con una huella de carbono¹ alarmante, debido a sus técnicas de producción, distribución y comercialización. .

Algunos estudios² concluyen que en 2013, casi el 40% de la superficie de la tierra es utilizada con fines agrícolas, lo que representa el 70% del consumo de agua dulce³; las actividades agrícolas son las culpables de la emisión de 5,3 mil millones de toneladas de gases de efecto invernadero, según datos de la FAO en 2012⁴.

Uno de los hábitos de consumo que más está contribuyendo al deterioro ambiental, tiene que ver con la creciente demanda de proteína animal y no solamente por el aumento de la población. Las personas están comiendo más productos de origen animal, principalmente carne de varios mamíferos y huevos de gallina, incluso mucho más de lo fisiológicamente necesario y que lo recomendado por la FAO y el *Fondo Internacional para la Investigación del Cáncer* (World

¹ La huella representa la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la producción y distribución de un producto o servicio.

² Disponibles en <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS/countries/1W?display=graph> (consultado el 13 de junio del 2015 a las 12:05)

³ Disponible en <http://www.siwi.org/media/facts-and-statistics/1-water-resources-and-scarcity> (consultado el 13 de junio del 2015 a las 12:50)

⁴ Disponible en http://faostat3.fao.org/browse/G1/*/E (consultado el 15 de junio del 2015 a las 13:46)

Cancer Research Fund)⁵. Tan sólo en México el consumo de carne por persona aumentó un 84.5% en las últimas dos décadas⁶.

Es importante poner atención a ésta tendencia mundial, ya que el sector ganadero es la fuerza pujante detrás de muchos de nuestros problemas ambientales.

-El sector ganadero es el responsable del 14.5% de todas las emisiones de gases invernadero causadas por la actividad humana⁷.

-Utiliza el 70% de la tierra dedicada a actividades agrícolas, que es el 30% de la superficie del planeta. Además el aumento de la producción ganadera, ha sido responsable de una gran deforestación, sobre todo en Latino América donde las selvas alrededor del Amazonas han sido taladas para dar lugar a zonas de pastoreo y de cultivos que sirven como alimento para el ganado⁸.

-La ganadería utiliza más del 8% del consumo global de agua, principalmente para regar los cultivos que producen el alimento para el ganado. Así mismo, esta actividad es una de las mayores fuentes de contaminación del agua⁹.

Por otra parte, la forma en que nos alimentamos, también está devastando nuestros océanos; de acuerdo con el informe *Living Blue Planet*¹⁰ cerca de 3 mil millones de personas, dependen del pescado como su principal fuente de proteína. Ésta enorme demanda ha favorecido técnicas de captura excesivamente nocivas que han mermado la biodiversidad del mayor pulmón de nuestro planeta.

Entonces ¿qué se espera cuando es ya, un dato comúnmente aceptado el decir que para el año 2050 el planeta albergará cerca de 9 mil millones de habitantes?¹¹ Para dar abasto, la producción alimentaria actual, tendrá que duplicarse; lo cual, conociendo los graves problemas que manifiesta el sistema de producción de alimentos vigente, esto se encuentra lejos de ser sostenible.

⁵ Recomiendan no exceder 500 g de carnes rojas por persona a la semana, menos de 300 g por persona a la semana es aún mejor.

⁶ SAGARPA. *Boletín de prensa*, disponible en <https://drive.google.com/file/d/1fjZ2HT7U0TpNdmNRxwgl5Mt1pNLCXDSx/view> (consultado el 10 de junio del 2015 a las 13:28).

⁷ Cf. Gerber, P.J. S. *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities*, Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

⁸ Vid. OCDE. *Perspectivas agrícolas OCDE-FAO 2006-2015*, Roma, Ediciones OCDE, 2007.

⁹ Cf. UNEP. *GEO-5: Global Environment Outlook 2012: The Fifth Global Environment Outlook: Environment for the Future We Want*, Valetta, Malta, Progress Press LTD, 2012.

¹⁰ Vid. WWF. *Living Blue Planet Report. Species, habitats and human well-being*, Suiza, WWF, 2015.

¹¹ Cf. *Perspectivas agrícolas OCDE-FAO 2006-2015, op. cit.*

Se podría pensar entonces que una dieta basada solamente en vegetales sería lo mejor; si bien hay datos que apoyan este pensamiento sobre todo por lo contaminante que es la industria de la producción de carne hoy en día, es poco realista e imposible imponer una norma así a toda la población.

Lo que necesitamos es evaluar nuestros hábitos de consumo, migrar a sistemas de producción sostenibles y poner atención en las diferentes opciones alimentarias que ofrece la naturaleza. Por esta razón, algunas instituciones gubernamentales, privadas y académicas han centrado sus esfuerzos en generar investigaciones que impulsen el desarrollo y rescate de alternativas que contribuyan a mejorar la seguridad alimentaria.

-Los insectos como una alternativa pujante

Como parte de dichos esfuerzos, el lunes 13 de mayo del 2013, durante la *Conferencia Internacional sobre los Bosques para la Seguridad Alimentaria y Nutricional*, celebrada en la ciudad de Roma, la FAO, dio a conocer los resultados de su último estudio titulado *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, la investigación se llevó a cabo en colaboración con el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Wageningen en Países Bajos. La publicación tiene como finalidad elevar el estatus de los insectos como fuente de alimentación, crear conciencia sobre el rol tan importante que juegan los insectos sustentando a la naturaleza y documentar la contribución que ya hacen diversificando dietas y mejorando, tanto la calidad alimentaría como el sustento económico de las familias en distintas poblaciones de los países en desarrollo.

Sin embargo, dicha investigación no es la primera enfocada en el tema de los insectos como fuente de alimento, la FAO y diversos entomólogos (especialistas en el estudio de los insectos) han hecho hincapié en este tópico desde hace varias décadas. Por ejemplo el entomólogo y naturista italiano Ulysse Aldovandi, quien es considerado el fundador del estudio moderno de los insectos, en su obra *De Animalibus Insectis Libri Septem* (1602) manifestó que los insectos jugaban un papel importante en la alimentación en oriente.

Exploradores, entomólogos y biólogos alrededor del mundo como Charles Valentine Riley, V.M. Holt J. Ghesquièrè y J. C. Faure, entre otros, daban a conocer el consumo humano de insectos alrededor del mundo. Posteriormente, Fritz Simón Bodenheimer con su libro *Insects as human food* “coloca el estudio de la entomofagia (práctica de comer insectos) dentro de un marco

científico”¹², además, por primera vez presenta y discute dentro de un contexto histórico, un sondeo global de los insectos como alimento¹³. El trabajo de Bodenheimer motivó a más entomólogos, a investigar acerca del rol económico, cultural y nutrimental que juegan los insectos en diversos puntos geográficos.

En México, teniendo una rica tradición prehispánica de entomofagia, misma que incluso quedó registrada en el Códice Florentino escrito aproximadamente en 1577 por fray Bernardino de Sahagún, por supuesto, también existen grandes exponentes en la materia, la Doctora en Biología Julieta Ramos Elorduy junto al Maestro en Ciencias José Manuel Pino Moreno, ambos investigadores del Instituto de Biología de la *Universidad Nacional Autónoma de México*, han realizado invaluable aportaciones durante más de 30 años, las cuales se han encaminado a resaltar la importancia del papel que juegan los insectos comestibles en la nutrición y economía de las poblaciones en distintas regiones de México. En sus trabajos que han recibido reconocimiento internacional, queda documentado no solo la cantidad y variedad de insectos consumidos en México y el mundo, sino que también se ha registrado las formas de preparación culinaria de los mismos.

-¿Por qué los insectos pueden ser parte de la solución?

De todas las especies animales en el planeta, el 80% son insectos, de los cuales en abril del 2012 se conocían cerca de 1900 especies de insectos comestibles¹⁴ por cierto, en México se contabilizaron 547 es decir, cerca del 30% de las especies comestibles en el planeta¹⁵. Además se estima que en la actualidad los insectos ya forman parte de la dieta de más de 2 mil millones de personas alrededor del mundo.

El siguiente mapa, extraído de la publicación de la FAO *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, muestra con una mayor densidad de color, los países que registran una gran cantidad de especies de insectos comestibles; destacando entre ellos China, Laos, Tailandia, Vietnam, Myanmar y México (fig.1).

¹² Cf. Bodenheimer, Friedrich Simon. *Insects as human food: a chapter of the ecology of man*, La Haya, Dr. W. Junk, 1951, p. 14.

¹³ Vid. FAO. *Edible insects: future prospects for food and feed security*, Roma, FAO, 2013.

¹⁴ *Ibidem*, p. 13.

¹⁵ Vid. Ramos Elorduy, Julieta, et. al., “Una vista a la biodiversidad de la antropoentomofagia mundial”, en *Entomología Mexicana*, núm. 7, 2008, pp. 308-313.

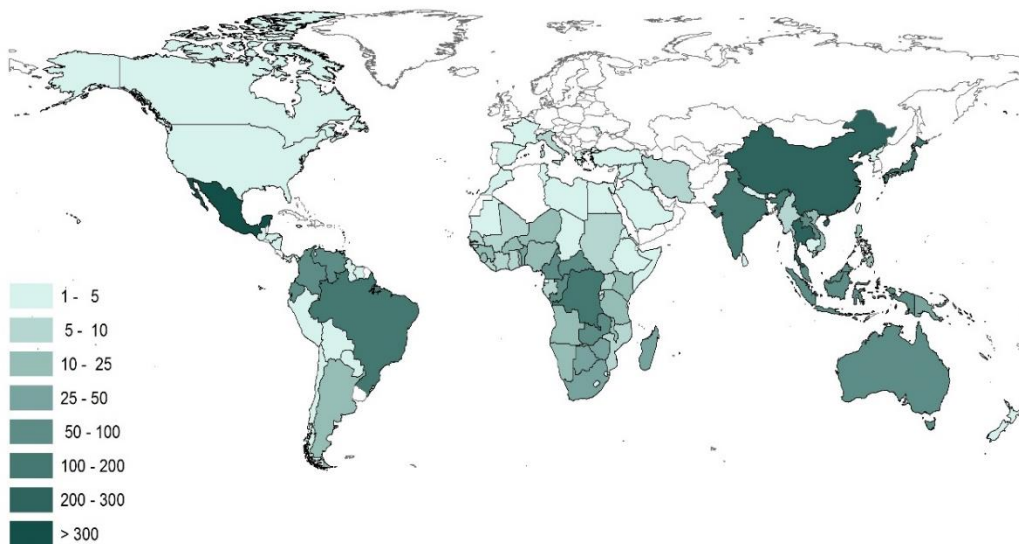


Fig. 1 Cantidad de especies de insectos comestibles registrados por país.

Ciertas especies de insectos en estos países, ofrecen una rica fuente de alimentación, de bajo costo y fácil acceso para gran parte de su población; asimismo, gracias a que determinadas especies de insectos son altamente valoradas por su sabor, éstos representan el sustento económico de algunas familias, quienes los capturan de la naturaleza y los comercializan de forma cotidiana.

Los argumentos en favor de incluir a los insectos como parte de nuestra dieta cotidiana se pueden clasificar en cuatro vertientes:

Ambiental: comparado con la industria ganadera de hoy en día, la crianza de insectos para el consumo humano, emitiría considerablemente menos gases con efecto invernadero, las granjas entomológicas ocuparían mucho menor espacio, y el consumo de agua y alimento sería mucho menor.

Gracias a que los insectos son seres de sangre fría, son muy eficientes para convertir el alimento en proteína. Los grillos por ejemplo, necesitan 12 veces menos alimento que las reses, cuatro veces menos que las ovejas y la mitad cuando mucho, en comparación con los puercos y pollos para producir la misma cantidad de proteína¹⁶.

Salud: una dieta que incluye insectos, es nutritiva y saludable, pues son una rica fuente de proteína, grasas benéficas, fibra, vitaminas y minerales como el calcio, hierro y zinc. Como ya se ha mencionado, existe una enorme variedad de insectos registrados como comestibles en el mundo, por lo tanto, ofrecen diferentes niveles de nutrimentos. Por ejemplo, se sabe que insectos

¹⁶ Vid. FAO, 2013, *op. cit.*

como el *Tenebrio molitor*, mejor conocido como el *gusano de harina* en su etapa larvaria, contiene ácidos grasos benéficos, como el omega tres insaturado, a niveles comparables con los que se encuentra en el pescado¹⁷.

Económica: la crianza de insectos ofrece excelentes oportunidades de negocio, tanto para las economías consolidadas, como para las emergentes, pues comenzar a criar algunas especies para el consumo humano, requiere de una baja inversión de capital y de tecnología. En algunas ciudades del sudeste de Asia, Europa y Norte América, donde existe una demanda creciente de insectos como alimento, existen empresas como *Tailand Unique*, *Micronutris* y *Aspire Food Group* que se encuentran abriendo camino en el mercado y se fortalecen a través de la innovación.

Cultural: los alimentos no son solo el vehículo de los nutrientes y energía que nuestro cuerpo necesita, sino que también son parte esencial de la cultura de los pueblos del mundo. Al aumentar las investigaciones en torno a los insectos comestibles, se podría revalorar el conocimiento que por generaciones se ha mantenido vivo en comunidades donde los insectos forman parte importante de su sustento. Comprender la sabiduría tradicional de las personas indígenas junto con sus sistemas alimentarios podría ser clave en el futuro de la alimentación para el resto de la población.

1.3 Planteamiento del problema

En un artículo de la revista científica australiana *Search* en 1975, Victor Mayer-Rochow uno de los primeros investigadores de la entomofagia, declara que en muchas partes del mundo los pueblos originarios han interrumpido sus prácticas entomofágicas en busca de ser aceptados y percibidos como seres civilizados por los representantes de la cultura occidental. Independientemente de que tan aplicable sea o no esta declaración a México, es obvio que la tradición entomofágica en el país se redujo tras un proceso de aculturación que comenzó durante la época de la conquista, cuando los evangelizadores intentaban reprimir actividades de connotación espiritual para los indígenas. No obstante, existen ejemplos de cómo productos antiguos que formaban parte de la dieta de los pobres y marginados se incorporaron a las mesas de las clases medias y altas, incluso en algunos casos se identificaron como de calidad gourmet, es el caso de algunos quelites, los nopales, el huitlacoche y entre los insectos los escamoles y los mal llamados gusanos de maguey (que no son gusanos, sino larvas del lepidóptero *Comadia redtembacheri*).

¹⁷ Cf. *Ibidem*, p. XIV.

Quizás algo similar ocurre en la época actual, con la permeabilidad de la sociedad ante las opiniones de *Occidente*, que a través de los medios difunden la idea de que los insectos son seres desagradables y sucios, que no hacen más que invadir sus hogares en la ciudad y los cultivos en las zonas rurales.

Sin embargo, el consumo de insectos en México ha subsistido, debido al gran arraigo que existe por su aprecio entre distintos grupos étnicos. Es por esto que aunque hoy en día para muchas culturas la idea de comer insectos resulta extraña o desagradable, en México, la entomofagia es una costumbre aún vigente en algunas regiones.

No obstante, esta práctica se encuentra un tanto polarizada; por un lado, los insectos forman parte de la dieta de personas que habitan en comunidades rurales, algunas con cierto grado de marginación y que ven a los insectos como insumos nutricionales de bajo costo, pues se encuentran a su disposición en su entorno natural, además ven en ellos una fuente de recursos económicos; porque, por otro lado, en la alta gastronomía chefs mexicanos como Daniel Ovardia, Alejandro Piñón, Enrique Olvera, Ricardo Muñoz Zurita, entre otros, crean una demanda de insectos como materia prima en algunos restaurantes de México y el mundo, donde intentan retomar las prácticas culinarias ancestrales y de vanguardia; lamentablemente, el trabajo de este tipo de arte gastronómico se limita a un reducido sector de la población, que por lo general, ven a la entomofagia como una vivencia ocasional en su búsqueda de nuevas experiencias culinarias.

En suma, si lo que se busca es atender a la convocatoria de la FAO para elevar el estatus de los insectos como un alimento cotidiano, es necesario que el grueso de la población tenga el acceso a los insectos y evidentemente el conocimiento de los beneficios nutricionales que puede obtener de los mismos.

1.4 Pregunta de investigación

Principal:

¿Qué es lo que la disciplina del Diseño podría hacer para colaborar a elevar el consumo de los insectos como alimento cotidiano?

Particulares:

¿Qué ejemplos existen de contribuciones hechas desde el Diseño en el mundo de la entomofagia?

¿Quiénes son los personajes, empresas o instituciones que se encuentran detrás de la promoción de la entomofagia?

¿Quiénes trabajan en favor de la entomofagia en México?

1.5 Hipótesis

La habilidad para identificar, analizar y resolver problemas, además de la integración del trabajo interdisciplinario, la conceptualización y la prospección son características propias de la disciplina del Diseño, que hacen de ésta un participante esencial para mejorar la aceptación de los insectos como una fuente alternativa de alimento que puede contribuir a mitigar el deterioro ambiental causado por el actual sistema de producción de alimentos y así enriquecer la variedad de alimentos en las dietas saludables.

1.6 Objetivos

-Objetivo general

Realizar un análisis del estado del arte de la entomofagia que permita definir de qué manera las competencias de la disciplina del Diseño pueden contribuir a la integración de los insectos en la dieta cotidiana.

-Objetivos particulares

-Realizar una revisión de casos en los que el Diseño haya participado en proyectos encaminados a la promoción de la entomofagia.

-Involucrarse en el escenario actual de la entomofagia en México para conocer sus necesidades.

-Esbozar una propuestas desde la perspectiva del Diseño para mejorar la aceptación de los insectos como alimento.

1.7 Justificación

-¿Por qué a través del Diseño?

El diseñador es un actor social capaz de favorecer al desarrollo comunitario; entre sus competencias se encuentra la capacidad de gestionar productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, que atiendan eficientemente las necesidades de la sociedad que los demanda. El

diseñador debe ser un hábil facilitador y reinterpretador del conocimiento, que crea los enlaces necesarios entre la tecnología, las multidisciplinas y la sociedad.

Desde los años setenta Víctor Papanek quien fue un diseñador y filósofo perspicaz, planteó en su libro, *Design for the real World. Human Ecology and Social Change*¹⁸ cuestiones sobre el Diseño y el medio ambiente que hoy en día siguen preocupando, hablaba de la gran importancia del papel que puede desempeñar un diseñador, debido a que por su formación académica, a menudo asume posiciones clave en la industria, gracias a la gran capacidad multidisciplinaria con la que cuenta el perfil de la carrera; de esta forma, no sólo puede, sino que tiene la responsabilidad de ayudar tanto a nivel local como global, siempre en busca de la sostenibilidad.

Por su parte en su capítulo titulado “The Nature and Nurture of Design Hability” (la naturaleza y educación de las habilidades del Diseño) Nigel Cross¹⁹ describe las competencias particulares que caracterizan a los profesionales en las disciplinas del Diseño. Ésta descripción la realiza Sobre la base de un amplio estudio de la literatura en metodología de Diseño, de donde Cross rescata un conjunto de ocho elementos básicos de las habilidades del diseñador:

- Generar nuevas e inesperadas soluciones.
- Tolerar la incertidumbre, pues sabe trabajar con información incompleta.
- Aplicar la imaginación y prever de forma constructiva los problemas prácticos.
- Manipular los medios de comunicación como una forma de resolución de problemas.
- Resolver problemas mal definidos.
- Adoptar estrategias centrándose en las soluciones.
- Emplear el pensamiento abductivo, productivo y oposicional.
- Utilizar medios no verbales como el gráfico y el espacial.

Dichas competencias son descritas como clave en la habilidad del diseñador para resolver problemas complejos.

En este caso en particular donde, la *Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*, hace un llamado a elevar el estatus de los insectos como una fuente de alimento, las competencias interdisciplinarias de los diseñadores, podrían desempeñar un papel muy importante como una herramienta más en la búsqueda de soluciones.

¹⁸ Papanek, Victor. *Design for the real World. Human Ecology and Social Change*, New York, Pantheon Books, 1971.

¹⁹ Cross, Nigel. “The nature and nurture of design ability” en *Investigating the Nature of Design Thinking* (C. H. Dorst coord.), Australia, 2002.



Sin duda cotidianizar un alimento como los insectos es un objetivo por demás ambicioso, que hoy en día involucra el trabajo de múltiples disciplinas, por ejemplo la entomología evidentemente que es el estudio científico de los insectos, la Antropología para comprender las relaciones culturales detrás de los alimentos, la Psicología que nos puede dar pistas de como percibimos los mismos, la Química que nos demuestra las propiedades nutricionales de los insectos, la Gastronomía que busca presentar a los insectos como un alimento agradable a los sentidos, la Economía representada por los empresarios que cada vez más invierten grandes capitales en el desarrollo de productos a partir de insectos comestibles. Esto por mencionar solo algunas de las disciplinas que se han involucrado en esta misión para hacer algo ordinario el consumo de los insectos comestibles.

Dada la complejidad del objetivo global, lo que busca esta investigación es encontrar la pertinencia de la disciplina del Diseño en esta problemática. Por ello se presenta como un análisis teórico crítico.

El capítulo 2 contiene una revisión bibliográfica a manera de marco teórico, que se obtuvo a partir de una amplia investigación documental desde diversas fuentes, impresas, digitales, orales y de video, que si bien no todas son citadas en el texto éstas sirvieron para obtener un mejor panorama del tema abordado.

El marco teórico es dividido en dos partes, Diseño y Entomofagia. En la primera se hace una exposición de la relación que existe entre la disciplina del Diseño y los alimentos. En la segunda se presenta la revisión teorico-historica del concepto entomofagia, respondiendo a preguntas como ¿Qué es la entomofagia?, ¿Qué especies animales incluye este concepto? ¿Desde cuándo y por quiénes se practica la entomofagia? ¿Quiénes han escrito sobre el consumo de insectos? ¿En qué países existe un mayor consumo de insectos y qué clases de insectos? De igual manera marco teórico incluye una sección donde se habla de México respondiendo específicamente a la pregunta ¿Qué insectos se consumen en el país?

Asimismo, a lo largo del texto se encuentran algunos recuadros informativos a manera de aperitivos que brindan información complementaria al contexto en el que se encuentran, por ejemplo en el marco teórico dichos recuadros contienen recetas tradicionales que describen la forma de preparar algunos de los insectos más populares en México y otros continentes.

El capítulo 3 titulado *El impulso a la entomofagia* hace referencia al estado del arte del tópic en cuestión, para este se hizo investigación documental principalmente en internet y en campo, tratando de encontrar a los agentes más sobresalientes trabajando en la promoción de los insectos como alimento. El apartado menciona a personas, asociaciones, universidades, y empresas que se destacan por los avances en sus investigaciones, por impulsar la legislación a favor, por mantener la presencia de la entomofagia en los medios, por el desarrollo de nuevos productos entre otras razones.

Como parte de la documentación para este capítulo, se hizo un rastreo de empresas relacionadas con la crianza, transformación y/o comercialización de insectos para el consumo humano y de manera colateral también se incluyeron algunas empresas que hacen lo mismo pero para alimentar animales destinados al consumo humano.

Finalmente, dicha pesquisa favoreció al análisis de la situación actual que exhibe un panorama de las empresas abriendo brecha en el mercado y las tres dificultades principales que los agentes trabajando en favor de la entomofagia tendrán que enfrentar.

Capítulo 4: *Vinculación y Diseño*. Este se construyó bajo la premisa de que si lo que se busca es conocer la pertinencia de la disciplina del diseño en la promoción de la entomofagia, es necesario conocer de primera mano a los agentes trabajando en dicho campo para descubrir las áreas de oportunidad donde el diseño puede participar. Por este motivo se estableció contacto con personas trabajando en la entomofagia desde diferentes perspectivas, por ejemplo vendedores ambulantes, recolectores de chapulines, chefs, intermediarios exportadores, biólogos investigadores, entre otros.

Si bien, hubo muchos acercamientos que resultaron en charlas amenas, desarrollo de ideas y en algunos casos pequeñas colaboraciones, los datos resultaban difíciles de evaluar. A pesar de ello, la información obtenida subyace en los cimientos de este texto.

Por su parte, este capítulo hace un relato de la vinculación que se tuvo con dos agentes diferentes con quienes se colaboró para identificar problemáticas que ellos enfrentaban y que podrían ser abordadas desde la perspectiva del diseño.

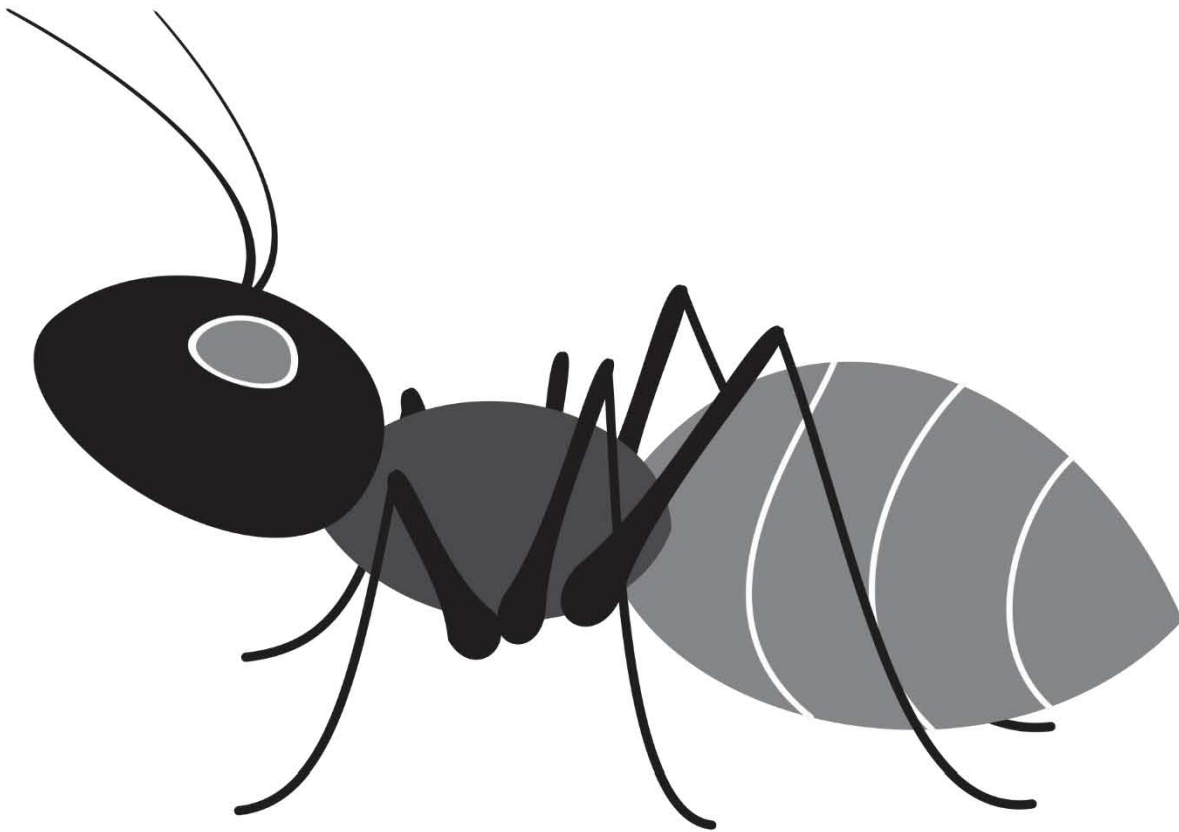
El capítulo 5 *Propuesta*, se gesta en consecuencia de las experiencias alcanzadas por esta investigación con el objetivo de sentar las bases para un proyecto posterior. Dicho de otra forma, este apartado desarrolla las etapas principales de un proceso de diseño que tiene como meta lograr la integración de los insectos comestibles en la dieta de los mexicanos. Etapas como la delimitación de requerimientos, investigación documental, ubicación de la problemática,

presentación de casos análogos, conceptualización y la reflexión que lleva finalmente al desarrollo de bocetos. Mismos que se esperan sean retomados como punto de partida para una investigación subsiguiente. Así pues, el segmento funciona como un anteproyecto que podría ser retomado por cualquier persona interesada en el desarrollo de la entomofagia desde la disciplina del Diseño u otras.

Finalmente el capítulo 6 hace una recapitulación de los cuestionamientos que dan forma a esta investigación, concentra las reflexiones finales y exhorta a todo aquel interesado en adentrarse en el tema de los insectos comestibles a hacerlo desde la perspectiva que dio origen al auge que hoy vive la entomofagia, es decir, no perder de vista que lo que se busca es encontrar fuentes de alimento sostenibles.



2. Marco teórico



2.1 El diseño en la alimentación

Dentro de la disciplina del Diseño existe un campo de especialización muy joven, sin embargo muy conocido y cada vez más practicado; el término *Food design* con el que se le conoce en inglés y cuya traducción más acertada sería *Diseño alimentario*, se refiere a toda aquella participación de la disciplina del Diseño en lo relacionado con los alimentos.

Francesca Zampollo, profesora titular de *Universidad Tecnológica de Auckland*, fundadora de la *Sociedad Internacional del Diseño Alimentario (International Food Design Society)* y editora principal de la primera revista científica que se especializa en el tema, el *International Journal of Food Design*, propone una división de 6 campos en el Diseño Alimentario.

-Diseño inspirado en los alimentos. Aquí se incluyen aquellos productos que no son comestibles, que no fueron diseñados para favorecer la alimentación, pero que de alguna forma, los alimentos han sido la fuente de inspiración, retomando colores, texturas, aromas, formas, etcétera.



Fig. 2 Papel adhesivo para notas, por D-bros studio.



Fig. 3 Silla ZJEDZONY, por Wamhouse.

-Diseño con alimentos. Este es un campo desarrollado principalmente por chefs y científicos de la alimentación, quienes experimentan con las propiedades de los ingredientes (aromas, sabores, texturas, formas, etc.) alterando los procesos comunes con los que se crean los platillos. Para ello utilizan tecnologías que anteriormente eran poco utilizadas en la cocina, logrando alimentos totalmente nuevos. Un ejemplo de esto es la llamada cocina molecular que incorpora un mundo nuevo de ingredientes, técnicas y herramientas, para crear alimentos que generan experiencias inéditas.



Fig. 4 Té inhalable por Camellia's Tea House. Buscan provocar una nueva experiencia al inhalar el vapor del té.



Fig. 5 The MRI steak por James King. Él explora las posibilidades futuras para dar forma a la carne desarrollada in-vitro.

-Diseño para los alimentos. Éste es habitualmente desempeñado por diseñadores industriales o diseñadores de producto. Los involucrados en ésta área desarrollan propuestas de productos directamente relacionados con los alimentos, es decir, dichos productos sirven para procesar, transportar o presentar los alimentos.



Fig. 6 Batería de cocina súper eficiente por el Dr. Tom Povey.



Fig. 7 Separador de yemas, The Yolfish por la firma de Diseño Peleg Design.

-Diseño de espacios para consumir alimentos. Evidentemente ésta es un área dominada por diseñadores de interiores y arquitectos, las tareas a desempeñar aquí son dos, diseñar los espacios donde se preparan los alimentos y diseñar los espacios donde los alimentos son consumidos.

Cuando un diseñador interviene una cocina, ya sea de un hogar, un restaurante o de un comedor industrial, busca facilitar las tareas de las personas que ahí laboran, proporcionando áreas de trabajo ergonómicamente adecuadas con buena iluminación, suficiente ventilación y la mejor distribución del espacio, poniendo al alcance del usuario los utensilios y materiales que más se necesitan.

Asimismo, hay diseñadores que se especializan en intervenir espacios para la degustación de alimentos. Indudablemente su trabajo en la planeación de la iluminación, la decoración, el mobiliario, la temperatura del lugar, los sonidos, los olores, entre otros elementos, se vuelve parte importante en la experiencia del consumo de los alimentos.



Fig. 8 Restaurante La leche, Puerto Vallarta, Mex. Por Ignacio Cadena Rubio.



Fig. 9 Cocina del restaurante Alinea, Chicago, EUA. Por Steve Rugo en colaboración con Tom Stringer Design Partners

-Diseño de productos alimenticios. En esta división es necesario contar con diseñadores de producto así como con científicos de los alimentos; juntos trabajan para crear productos alimenticios, es decir, aquellos alimentos que son comercializados en algún empaque. Éste tipo de productos buscan brindar diferentes experiencias al consumidor, desde un poco de humor con el simple manejo de los ingredientes, como en el ejemplo del chocolate *Skull gone nuts*; o una pasta diseñada ergonómicamente para resaltar los sabores de las salsas.



Fig. 10 Skull gone nuts por Ruth & Sira García.

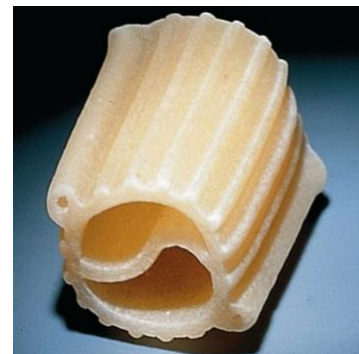


Fig. 11 Pasta Mandala, Philippe Starck.

-Diseño de la experiencia alimentaria. Este campo no solamente se encarga del espacio donde se consumirán los alimentos o del producto alimenticio, sino que ve la situación como algo holístico, en la que tanto el espacio como el producto y el contexto juegan un papel importante dentro de la experiencia. Lo importante aquí es la interacción entre las personas y los alimentos.



Fig. 12 Faked meat, Marije Vogelzang.



Fig. 13 Globo comestible, Alinea restaurant.

Consideraciones

Para éste proyecto en donde se busca promover la inclusión de los insectos comestibles en las dietas cotidianas, se deben tomar en cuenta las múltiples posibilidades que tiene la disciplina del Diseño para actuar.

Es por ello que el trabajo de la doctora Francesca Zampollo se vuelve de gran utilidad para ésta investigación, pues brinda una propuesta que ayuda a ordenar los posibles campos de acción para cualquier interesado en involucrarse en la promoción de la entomofagia desde la perspectiva del Diseño.

Éste texto busca alentar, a los interesados en el tema, a que exploren en estas diferentes divisiones del *food design*, por ejemplo en:

a) El Diseño con alimentos. Tomando como el ingrediente principal a los insectos comestibles, se pueden experimentar un sinnúmero de posibilidades para crear platillos novedosos, con diseños creativos que provoquen a los sentidos del comensal, logrando una nueva y agradable experiencia culinaria, digna de repetir y compartir.

b) El Diseño para los alimentos. La mayoría de los insectos consumidos hoy en día, son capturados de la naturaleza, muchas veces a mano o con herramientas rudimentarias, que además de ser poco eficientes, ocasionan la captura y daño de otras especies de plantas y animales.

Por su parte, el poco estudio y desarrollo de herramientas para la crianza de insectos para el consumo humano, provoca baja productividad y riesgos a la inocuidad del producto.

Así mismo, en muchos países los insectos se comen completos, sin cortar o triturar, es decir, manteniendo la apariencia de insecto, lo cual en sociedades con poco acercamiento a la entomofagia provoca cierta resistencia a comerlos, por ello, las pastas, harinas, gránulos, hojuelas, entre otros, son una opción más para ganar consumidores, sin embargo la transformación de los insectos en estos elementos, resulta muy costoso, por ello se necesita más investigación y desarrollo de herramientas específicas para su procesamiento.

De ésta forma, es indudable, que el caso de los insectos comestibles se presenta como un suelo fértil para el desarrollo de múltiples herramientas especializadas para facilitar la captura, crianza y procesamiento de los mismos.

c) El desarrollo de nuevos productos alimenticios. Ésta podría ser una de las estrategias más importantes para conseguir que el público en general voltee a ver a los insectos comestibles como una posibilidad real de alimentación.

Los diseñadores deberán trabajar de manera multidisciplinaria, para la creación de nuevos productos alimenticios que obedezcan a las necesidades de los posibles consumidores, mismos que a través de una comercialización formal generarán la confianza del consumidor, quien podrá percatarse de que los insectos son un alimento totalmente higiénico, nutritivo y de sabor agradable.

Al mismo tiempo, los nuevos productos deberían lograr la atención de más inversionistas interesados en un negocio rentable y con posibilidad de ser creado de forma responsable con el medio ambiente.

d) Diseño de la experiencia alimentaria. La comida dentro de un contexto holístico, ofrece una gran oportunidad, pues a través de las vivencias positivas se podría gestar de manera más profunda una revalorización de los insectos como alimento, favoreciendo los hábitos de consumo.

A través de una experiencia alimentaria completa, se podría informar a las personas sobre los beneficios de incluir insectos en su dieta y al mismo tiempo brindar una oportunidad para degustar los insectos de una manera especial que genere un impacto positivo en las personas.

El Diseño para los alimentos. el ejemplo en dos productos

Farm 432 es un proyecto desarrollado por Katharina Unger en el 2013, una diseñadora industrial que intenta empoderar a las personas, dándoles la capacidad de generar su propia fuente de proteínas desde su hogar.

Unger analizó el ciclo de vida de la mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), uno de los insectos con mayor eficiencia para la conversión alimenticia, y experimentó con prototipos a fin de crear el ambiente ideal para el desarrollo y reproducción de dicho insecto. De esta forma llegó a su modelo final, llamado *Farm 432*, haciendo referencia al número de horas que le toma al insecto convertirse de un gramo de huevos de mosca soldado negra a 2.4 kilogramos de pupas (estado inmaduro de desarrollo del insecto), el mejor momento para consumirlas y aprovechar al máximo sus nutrientes.



Fig. 14 *Farm 432* por Katharina Unger

El dispositivo cuenta con una canastilla en la parte de arriba que funciona como una cámara de metamorfosis donde se colocan las pupas; cuando éstas realizan su metamorfosis, convirtiéndose en moscas adulto, pueden salir de la canastilla para entrar en la cámara mayor, aquí se reproducen y las hembras pueden depositar sus huevos en los orificios para ser resguardados en la parte interior, donde una vez convertidos en larvas se alimentarán de desechos orgánicos y se desarrollarán; las larvas en estado pre-pupal, suben la rampa y caen en el contenedor de donde se pueden cosechar.

Al cosechar, se colocan algunas pupas en la cámara de metamorfosis y se comienza el ciclo una vez más. El resto de las pupas se pueden utilizar en cualquier tipo de platillo para enriquecerlo con los nutrientes del insecto.

Actualmente el dispositivo no se encuentra a la venta, sin embargo se encuentra en un proceso para obtener la patente.

Posterior al proyecto de *Farm 432*, Katharina Unger hizo equipo con Julia Kaisinger para desarrollar *The Hive* un nuevo dispositivo para criar insectos comestibles desde el hogar de manera fácil y accesible.



Fig. 15 *The hive* por Katharina Unger y Julia Kaisinger

El criadero consiste en una serie de bandejas apiladas horizontalmente, en las que el usuario comienza por colocar las pupas de los escarabajos *Tenebrio molitor* en la bandeja superior. Cuando estas se convierten en adultos se reproducen y depositan sus huevos, mismos que caen a la siguiente bandeja, donde eclosionan como larvas, se alimentan y conforme crecen, van cayendo a la siguiente bandeja, hasta llegar al fondo cuando son larvas maduras. *The Hive* puede llegar a producir de 200 a 500 gramos de larvas de *Tenebrio molitor* por semana, listos para el consumo humano.

El artefacto está diseñado para brindar la mejor calidad de vida a los insectos, integrando sensores que regulan la temperatura y humedad al interior, con la ayuda de un sistema de ventilación con carbón activado que minimiza los olores.

The Hive es un proyecto más que ha sido beneficiado por las campañas de financiamiento virtual (*Crowdfunding*), en noviembre del 2015 sus creadoras lanzaron una campaña en *Kickstarter* por 60 días, lo que dio la oportunidad a las personas de comprar anticipadamente el dispositivo. Al final, 830 compradores de todas partes del mundo, lograron apoyar al proyecto con más de 145 mil dólares para comenzar su manufactura y distribución. Se espera que en noviembre del 2016 sean entregados los primeros dispositivos a las personas que apoyaron la campaña en *Kickstarter*.

Actualmente en su sitio de internet²⁰ se puede ordenar un criadero, por 699 dólares.

²⁰ Disponible en <http://www.livinfarms.com/> (Consultado el 22 de agosto del 2015 a las 23:33)

2.2 Entomofagia

Esta sección del capítulo pretende ilustrar el concepto en torno al cual está enfocada esta tesis; ¿Qué es la entomofagia? ¿Desde cuándo, por quiénes y en dónde se practica? ¿Quiénes han intentado promover la entomofagia y por qué? Este apartado incluye algunos recuadros con recetas de cocina e información extra en torno al tema, ya que como se podrá observar a lo largo del texto es importante ver a los insectos, no solo como una fuente de nutrientes, sino como un elemento de la gastronomía de millones de personas, esto significa que son parte de la cultura de miles de grupos étnicos que gozan del conocimiento ancestral sobre el manejo de la biodiversidad.

Si bien no se puede encontrar en el *Diccionario de la Real Academia Española*, la palabra *entomofagia*, es un término derivado del griego, que hoy en día se utiliza alrededor del mundo, sobre todo en países occidentales, para referirse a la práctica de comer insectos por los humanos.

Los insectos son animales pequeños, muy diversos y abundantes. Dentro de la zoología tienen el rango taxonómico de *clase*, y su posición jerárquica dentro del inmenso reino animal, es la siguiente:

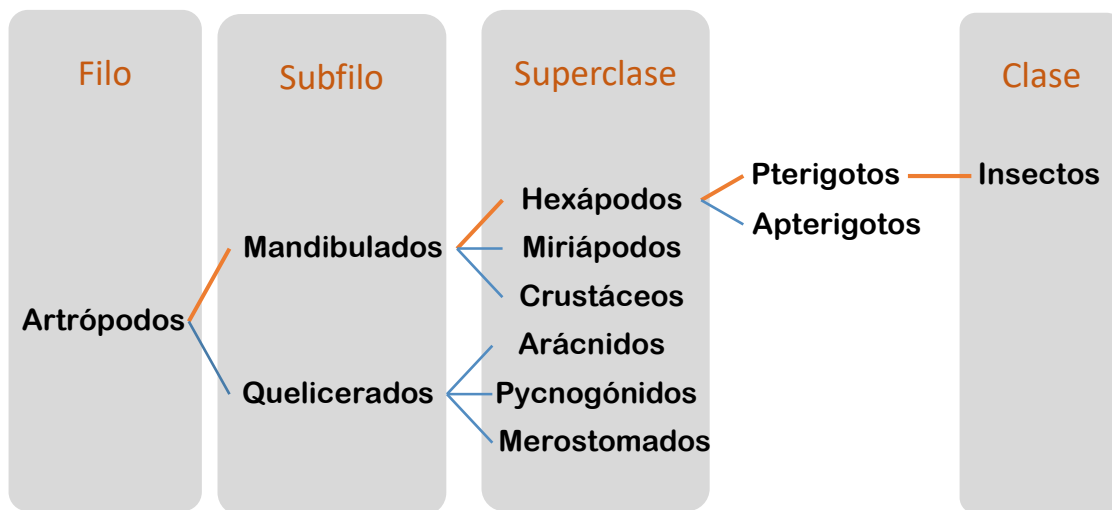


Fig. 16 Jerarquía taxonómica de los insectos adaptación de Montés, 2013

La clase *insectos* está conformada por más de un millón cien mil especies catalogadas, lo cual representa el 92% de todos los artrópodos²¹; existen estimaciones que afirman que el total de especies de insectos puede rondar los 6 y 9 millones, lo que potencialmente colocaría a ésta clase animal con

²¹ Cf. Montés, Fernando Jordán. *El universo de los insectos*, Madrid, Mundial Prensa Libros, 2013.

el 90 por ciento de las diversas formas de vida animal en el planeta²² ningún otro grupo zoológico ha logrado un nivel de diversidad biológica y de distribución geográfica semejante al de los insectos²³.

Las principales características de los insectos son:

- Tienen un exoesqueleto, que es una capa externa, dura pero a la vez flexible, impermeable y ligera formada por quitina, la cual les brinda de estructura y protege de ataques de otros animales así como de su medio ambiente.
- Su cuerpo está compuesto por tres secciones, cabeza, tórax y abdomen. Los insectos tienen tres pares de patas.
- Son de tamaño reducido, lo que les permite ocupar nichos ecológicos que otros animales más grandes no pueden.
- Todos los insectos tienen alas, o vestigios de ellas, de hecho, los insectos son los únicos artrópodos voladores; su capacidad de vuelo es buena, lo que les brinda una ventaja más sobre otros grupos animales, pues el vuelo les permite huir del peligro y dispersarse para ocupar nuevos hábitats.
- Tienen tasas de reproducción altísimas, con ciclos de vida cortos que incluyen metamorfosis y periodos de reposo para soportar circunstancias temporales muy adversas. La metamorfosis puede ser completa o incompleta, dependiendo del orden al que pertenece la especie. Metamorfosis completa: huevo – larva – pupa – adulto. Metamorfosis incompleta: huevo – ninfa – adulto.²⁴

Entomofagia: un concepto en evolución

En el *Journal of Insects as Food and Feed*, se publicó el artículo “Entomophagy: an evolving terminology in need of review” (2015), en donde los diversos autores hacen algunas consideraciones sobre el uso del término *entomofagia*. Ellos afirman, que existe un creciente interés en el tema de los insectos como fuente de alimento para los humanos y el ganado, no obstante, muchas de las palabras y conceptos utilizados para describir a dichos organismos y a las prácticas humanas alrededor de ellos, aún son rudimentarias.

Taxonomía

Uno de los principales problemas que enfrenta el término *entomofagia*, tiene que ver con la taxonomía; probablemente la forma más simple de definir que es un insecto, es apegarse a la clase taxonómica *Insecta*, que se encuentra dentro del phylum Arthropoda, esto incluiría los órdenes *Lepidoptera* (mariposas y polillas), *Orthoptera* (saltamontes y grillos), *Hymenoptera* (Hormigas, abejas y avispas) *Coleoptera* (escarabajos), *Diptera* (moscas), *Hemiptera* (pulgones, chinches, cigarras), y otros 23 órdenes.

²² Vid. FAO, 2013, *op. cit.*

²³ Cf. Montés, Fernando Jordán. *op. cit.*

²⁴ *Ibidem.*

Si bien, la definición técnica de *insecto* es utilizada por profesionales y especialistas, esto no ocurre en la población en general, quienes a menudo incluyen dentro del concepto *insecto* a otros artrópodos como los *Arácnidos* (arañas, escorpiones, ácaros), *Miriápodos* (ciempiés, milpiés) y *Crustáceos* (cochinillas).

Cultura

Otro de los conflictos que tiene el término *entomofagia*, tiene que ver con la cultura en las distintas sociedades que llevan a cabo ésta práctica; comenzando con el vocabulario, en muchas sociedades no existe una palabra para distinguir dicha práctica.

Así mismo, las personas crean clasificaciones para los animales, que poco tienen que ver con la taxonomía, lo que vuelve difícil que ellas se autodenominen *come insectos*; el mismo grupo de personas que puede apreciar una especie de insectos, puede ver con desagrado otras, de ésta manera, su clasificación se divide entre lo comestible y lo no comestible, generalmente ésta barrera es colocada por su cultura.

Recomendaciones

El artículo antes mencionado (*Entomophagy: an evolving terminology in need of review*) termina por justificar el uso académico que se le da al término *entomofagia*, tal como lo hace la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en sus reportes desde el 2012, pues ha ayudado a esparcir el mensaje sobre la utilidad de los insectos como fuente de alimento. Sin embargo, invita a hacer una mejor definición de lo que en el contexto de la alimentación, será conocido como *insecto*, ya sea con estricto apego a la taxonomía, o, algo más amplio que incluya a otros artrópodos.

También se recomienda que en el futuro, el término *entomofagia* sea menos utilizado, que se hable menos de comer *insectos*, y en cambio se hable de forma más específica, por ejemplo comer chapulines, escamoles, mealworms, etcétera; así como hablamos de comer pollo, pavo o avestruz en vez de decir *hoy cenaré ave*, esto debido a que las propiedades nutrimentales, gastronómicas y ecológicas son muy distintas entre las diferentes especies que consumimos.

Debido a que los fines de éste trabajo de tesis tienen que ver con una primera etapa de difusión de la información, se seguirá el ejemplo de la FAO, utilizando el concepto *entomofagia* como la práctica humana de comer insectos, incluyendo otros artrópodos como arañas y escorpiones, que taxonómicamente hablando, no son insectos.

2.2.1 Entomofagia en el tiempo

Es cierto, el concepto entomofagia es bastante nuevo en comparación con el tiempo que tiene el hombre comiendo insectos; como prueba de esto, en su obra, Friedrich Simon Bodenheimer, *Insects as human food: a chapter of the ecology of man* (1951), documenta muy bien la historia de la entomofagia²⁵. Bodenheimer cita diversos textos antiguos que hacen referencia a la práctica humana de comer insectos. “La literatura griega contiene diversas referencias al acto de comer cigarras, las cuales eran consideradas un manjar”²⁶.

Uno de los primeros en ser citados es Aristóteles en *Historia animalium* quien afirmaba que "...las cigarras saben mejor en su fase de ninfas antes de la última transformación... entre los adultos, los mejores para comer son los primeros machos, pero después de la cópula, las hembras, que se encuentran llenas de huevos blancos..."²⁷

Comer insectos es una práctica que también está registrada en la literatura religiosa de la fe cristiana, judía e islamita²⁸. Los judíos en tiempos antiguos, adoptaron un estilo de vida en el que tuvieron que aprender a rehusar los alimentos que Dios les dijo que eran inmundos y gozar de los alimentos que él les dijo que eran limpios²⁹. En el libro Levítico se lee:

-“Pero esto comeréis de todo insecto alado que anda sobre cuatro patas, que tuviere piernas además de sus patas para saltar con ellas sobre la tierra

-“Estos comeréis de ellos: la langosta según su especie, el langostín según su especie, el argol según su especie, y el hagab según su especie”³⁰.

La traducción al español aquí citada proviene del sitio *bibliaenlinea.com* sin embargo, tanto en biblias en inglés como en español existen muchas discrepancias en cuanto a que especies se refiere el libro Levítico; de acuerdo con Bodenheimer³¹ lo más probable es que se refiriera a la langosta *Schistocerca gregaria* y a sus diferentes etapas de desarrollo, así como a otros saltamontes.

²⁵ Van Huis, Arnold *et al.*, *op. cit.*, p.41.

²⁶ Bodenheimer, Friedrich Simon, *op. cit.*, p. 39.

²⁷ *Idem.*

²⁸ *Cf.* Van Huis, Arnold *et al.*, *op. cit.*

²⁹ Wiersbe, Warren W. *Seamos santos: Levítico*, Michigan, Editorial Portavoz, 1998, p. 44.

³⁰ *Cf.* “Levítico XI: 21-22” Disponible en <http://www.bibliaenlinea.org/> (consultado el 27 de agosto del 2015 a las 23:34).

³¹ Friedrich Simon Bodenheimer, *op. cit.*, p. 40.

Otra referencia más, la encontramos en el nuevo testamento, en Mateo 3:4, donde menciona que Juan el Bautista, se alimentaba de langostas y miel silvestre, probablemente dicha miel sería producto de abejas o avispas.

De igual manera, en la tradición islamita se mencionan las abejas, piojos, langostas y termitas, sobre todo las langostas, específicamente hablando del permiso a comerlas³².

También se sabe que en la antigua China era común consumir insectos como alimento. De acuerdo con el famoso historiador entomológico Zhou Shu-wen, los chinos empezaron a comer insectos hace más de 3 000 años³³.

En tiempos no tan remotos, el entomólogo y naturista italiano Ulysse Aldovandi, considerado el fundador del estudio moderno de los insectos, manifestó en su obra *De Animalibus Insectis Libri Septem* (1602) que los insectos jugaban un papel importante en la alimentación en oriente.

No obstante, probablemente uno de los pioneros en promover el consumo de insectos como alimento humano fue el británico Vincent M. Holt quien hizo un intento por cambiar la percepción de las personas hacia los insectos, escribió y publicó un pequeño libro en 1885, *Why not eat insects?*, consciente de su desafío, escribió en el prefacio lo siguiente:

Al adentrarme en este trabajo soy plenamente consciente de la dificultad de luchar contra un perjuicio público que existe desde hace mucho tiempo y se encuentra muy arraigado. Sólo les pido a mis lectores una audiencia justa, una consideración imparcial de mis argumentos, y un juicio objetivo. Si esto se me concede, estoy seguro de que muchos se convencerán de hacer prueba práctica de la conveniencia de la utilización de insectos como alimento³⁴.

Holt intenta persuadir a sus lectores, afirmando que los insectos son un alimento nutritivo, que es aprovechado en muchas partes del mundo; sin embargo en su país, estaba siendo desaprovechado, aun cuando podría ser una rica fuente de alimento para los menos afortunados. Otro de los argumentos utilizados era comparar a los insectos con otros alimentos que ya formaban parte del menú en restaurantes locales en esa época.

La *sopa de nido de pájaro* era, creo, universalmente apreciada, y, personalmente, creo que es quizás la sopa más deliciosa que he probado. Sin embargo, ¿a partir de qué está hecha?... es el nido de una pequeña golondrina, construido por esa ave

³² Van Huis, Arnold *et al.*, *op. cit.*, p. 40.

³³ Vid. Zhou, Shu-wen. *A history of Chinese entomology*, Beijing, Science Press, 1982.

³⁴ Holt, Vincent M., *Why Not Eat Insects?*, Oxford university, Field & Tuer, 1885, p. 1.

principalmente por medios de hilos de un líquido viscoso segregado de su boca. ¿No suena bastante desagradable?³⁵

Otro de los alimentos que menciona son los pepinillos de mar (*Holoturoideos*), el calamar, los ostiones y las langostas, a los que califica de ser sucios, por sus hábitos alimenticios, en cambio para él, los insectos que promovía eran limpios.

Hay de insectos a insectos. Mis insectos son todos de hábitos vegetarianos, limpios, agradables al paladar, sanos, y decididamente más selectivos en su alimentación que nosotros mismos³⁶.

El libro, incluye algunas recetas y cuatro menús como sugerencias para introducir a los comensales a la entomofagia; tristemente Vincent M. Holt estaba adelantado a su época y dichas prácticas no fueron adoptadas en la cultura gastronómica inglesa.

Otros pioneros en la promoción del estudio y el consumo de insectos comestibles son el ya mencionado Friedrich Simon Bodenheimer, quien con su obra, pone el estudio de la entomofagia dentro de una base científica; y el Doctor Victor Benno Meyer-Rochow quien desde los años 70 ha alentado al Occidente para “ver insectos como fuente de alimento valioso para ser utilizado ya sea directamente o indirectamente (como alimento para aves, por ejemplo) y no simplemente como plagas que tienen que ser destruidas”³⁷. El trabajo de Mayer-Rochow se caracteriza por ser etnozología que documenta la importancia y usos de los insectos en Oceanía, por ejemplo, documentó³⁸ las practicas entomofágicas de tres grupos étnicos de Papúa Nueva Guinea.

Por su parte, Jun Mitsuhashi, un entomólogo japonés que publicó *Edible insects of the world*³⁹ pretende compilar listas de especies de insectos consumidas por el hombre en distintas regiones del mundo.

En 1988, Gene DeFoliart comenzó a publicar *The Food Insects Newsletter*⁴⁰, una publicación periódica que finalmente alcanzó público en al menos 82 países. Esta publicación con buen humor,

³⁵ *Idem.*

³⁶ *Ibidem.*

³⁷ Cf. FAO. *Forest insects as food: humans bite back*, op. cit., p. 24.

³⁸ Meyer-Rochow, Victor Benno. “Edible insects in three different ethnic groups of Papua New Guinea” en *American Journal of Clinical Nutrition*, núm. 26, 1973, pp. 673-677.

³⁹ Cf. Mitsuhashi, Jun. *Edible Insects of the World*, Tokyo, Kokinshoin, 1984.

⁴⁰ Recurso electrónico disponible en <http://www.foodinsectsnewsletter.org/> (consultado el 22 de agosto del 2015 a las 11:07).

pero lo suficientemente seria se convirtió en un foro para el intercambio de documentación histórica y contemporánea sobre la entomofagia⁴¹.

Un boletín de noticias es tan interesante e informativo como sus lectores lo hacen. Así que por favor envíen artículos que pueden ser de uso o interés a sus colegas en esta materia. O, simplemente haga preguntas de su interés; alguien por ahí puede tener una respuesta o información útil. Sugerencias en cuanto al contenido del boletín y el formato son, por supuesto, bienvenidas, y de hecho solicitadas. Preveo que habrá tres a cuatro temas por año, dependiendo de la oferta de *noticias*⁴².

En los años 90, el francés Bruno Comby dio a conocer *Delicieux insectes*⁴³ un libro que intentaba llamar la atención de los medios y el público en general. Más tarde en el 98 se publicaron tres libros, *Eat-A-Bug Cookbook* de David George Gordon, *Man Eating Bugs: The Art and Science of Eating Insects*, de Peter Menzel y Faith D'Aluisio, y *Creepy Crawly Cuisine: The Gourmet Guide to Edible Insects*, de la mexicana Julieta Ramos Elorduy.

2.2.2 Entomofagia en el mundo

Datos de la FAO (2013) estiman que los insectos son parte de la dieta de más de dos mil millones de personas en todo el planeta, no solo como un alimento de subsistencia, sino como unpreciado alimento, que incluso, en algunos casos, llega a ser más costoso que otras fuentes comunes de proteína (res, pollo, pescado).

Yde Jongema un taxónomo en el Departamento de Entomología de la Universidad de Wageningen (Países Bajos) ha realizado una importante investigación compilando una lista mundial de las especies de insectos comestibles⁴⁴; hasta el 2015 han sido identificadas 2039 especies, y se espera este número aumente, a medida que se lleven a cabo más estudios de documentación de las prácticas entomofágicas en el mundo.

Dicha lista, también permite conocer cuáles son los órdenes de la clase *insecta* con mayor cantidad de especies documentadas como comestibles. Así pues, se encuentra en primer lugar el orden de los *Coleópteros* con 634 especies (escarabajos), le siguen los lepidópteros con 359 especies (mariposas y polillas), los *Himenópteros* con 302 (abejas, avispas y polillas), los *Ortópteros* con 279 (saltamontes y grillos), *Hemípteros* con 220 (Chinches), *Isópteros* con 63 (termitas), *Odonatos* con 60 (libélulas),

⁴¹ Vid. FAO. *Forest insects as food: humans bite back*, op. cit.

⁴² DeFoliart, Gene. "Editor's corner: what is the food insects newsletter?" en *The food insects newsletter*, vol. 1, núm. 1, julio de 1988, pp. 1-2.

⁴³ Cf. Comby, Bruno. *Delicieux insectes*, Génova, Editions Jouvence, 1990.

⁴⁴ Recurso electrónico disponible en línea <http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm> (Consultado el 23 de agosto del 2015 a las 18:06).

Dípteros 35 (moscas), *Dictiópteros* 32 (cucarachas), otros ordenes con 40 especies y en ésta lista también se incluyen 15 especies de arañas, que como ya se mencionó, son arácnidos, mas no insectos.

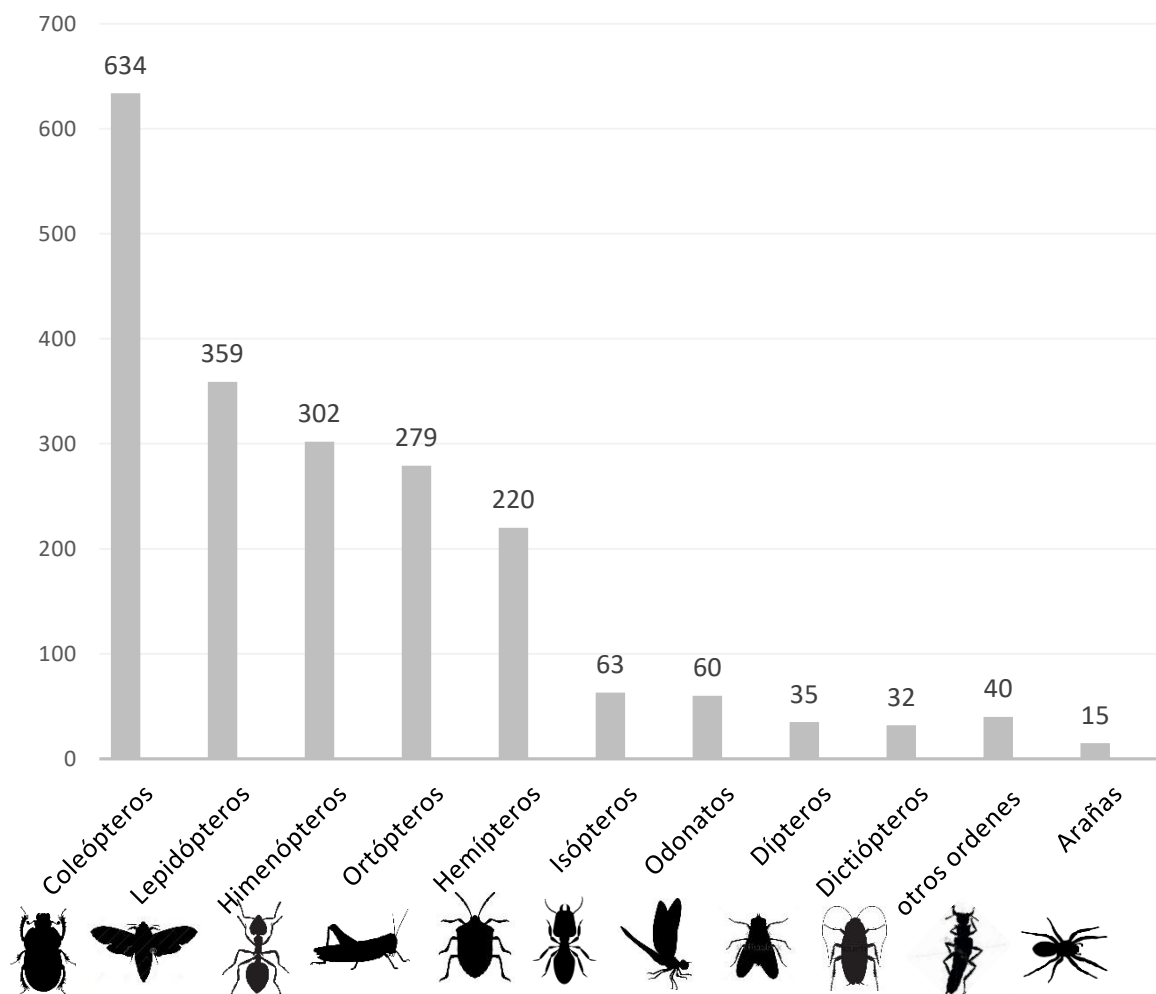


Fig. 17 Órdenes de la clase insecta con mayor cantidad de especies comestibles

Del mismo trabajo presentado por Yde Jongema, se deriva también el mapa de la figura 1 (ver página 9), que muestra con mayor densidad de color a los países en los que se han registrado una mayor cantidad de especies de insectos como comestibles; en éste mapa se puede observar que los países con mayor registro de insectos comestibles son Asia, África y América Latina, donde existe más investigación registrada en la literatura.

Asia

Los insectos comestibles son consumidos como alimento en los restaurantes y como alimentos medicinales en los mercados de China. En la actualidad, 178 especies de insectos comestibles han

sido identificadas y nombradas en este país, de las cuales, más de 50 han sido analizadas para conocer su valor nutritivo⁴⁵.

Aunque en general se considera que en Japón el consumo de insectos ha decaído, aún existen algunas especies muy valoradas, sobre todo las avispas (*Vespula spp.*, y *Vespa spp.*) en su estado de larva y pupa, que son consideradas una exquisitez de otoño, especialmente en las zonas montañosas del centro de Japón⁴⁶.

Tailandia, al igual que muchos países asiáticos, cuenta con una larga historia en la tradición del consumo de insectos como alimento, misma que lejos de ir en declive, va en un aumento dramático, incluso superando los niveles históricos. Es evidente que los insectos son un alimento muy cotizado por los tailandeses quienes incluso es pagan precios comúnmente superiores a los de la carne de res, cerdo y pollo⁴⁷. En Tailandia se tiene registro de cerca de 200 especies de insectos comestibles, de las cuales se pueden encontrar de manera predominante y regular en los mercados, diversas especies de saltamontes, orugas del bambú (*Omphisa fuscidentalis*), insectos de agua gigantes (*Indicus lethocerus*) picudos rojos (*Rhynchophorus ferrugineus*) y el grillo de casa (*Acheta domesticus*);

La crianza de insectos comestibles representa el ingreso principal de recursos económicos de muchos agricultores en Tailandia, hasta el 2011 se tenía el registro de aproximadamente 20 mil granjas productoras de grillos, que generaban en total un promedio de 7500 toneladas anuales entre 1996 y 2011.

En un documental de la BBC (*British Broadcasting Corporation*) *Can eating insects save the world* se menciona que es tanta la demanda de insectos en Tailandia, que en el país vecino Camboya, hay comunidades que han dejado de combatirlos con pesticidas en sus cultivos, y en cambio los capturan para ser comercializados del otro lado de la frontera. La captura y venta de insectos se ha vuelto una actividad tan rentable que los campesinos de Camboya solo los comen en ocasiones realmente especiales, pues prefieren venderlos para con ello adquirir otros productos de la canasta básica.

Ensalada de huevos de hormiga roja

La siguiente es una receta tradicional del sudeste de Asia conocida en Tailandia como yum khai mod-dang. El ingrediente estrella en éste platillo son los huevos y larvas de la hormiga roja

⁴⁵ Chen, Xiaoming; Feng, Ying; Chen, Zhiyong. "Common edible insects and their utilization in China" en *Entomological Research*, vol. 5, núm. 39, 2009, pp. 299–303.

⁴⁶ FAO. *Forest insects as food: humans bite back*, op. cit., p.123.

⁴⁷ Vid. FAO. *Six-legged livestock: edible insect farming, collection on and marketing in Thailand*, Bangkok, FAO, 2103.

Oecophylla smaragdina fabricius éstas se caracterizan por construir sus nidos en la copa de los árboles, utilizan seda larval para *tejer* las hojas de los árboles que le brindaran protección al nido. Un mismo árbol puede ser hospedero de varias colonias de hormigas. El periodo de recolección de estas hormigas abarca los meses de marzo a mayo (FAO, 2013).

Ingredientes:

3 cucharadas de huevos de hormiga roja (algunas familias, agregan hormigas adulto)
2 cebollas primavera finamente rebanadas
3 chalotes rojos finamente rebanados
2 tallos de té de limón finamente rebanados
1 puñado pequeño de cilantro finamente picado
10 hojas de menta picadas
3 hojas de culantro picadas
2 cucharaditas de salsa de pescado (condimento elaborado a partir de la fermentación del pescado)
½ cucharadita de chile en hojuelas
1 cucharada de arroz tostado (ingrediente común en ésta región, es arroz tostado y martajado)
Jugo de limón al gusto

Procedimiento:

Integrar todos los ingredientes en un tazón y servir.

África

Las distintas dietas a lo largo del continente africano son ricas en alimentos recolectados de la naturaleza, entre los que se encuentran los insectos, siendo muy importantes como un elemento tradicional en el sustento de más de 30 países. En África se han documentado 470 especies de insectos comestibles⁴⁸. Con 130, la República Democrática del Congo es el país con la mayor cantidad de especies de insectos, reconocidas como alimento en el continente⁴⁹.

Las orugas (larvas de *Lepidópteros*) son el tipo de insectos más consumidos en la región sur, centro y occidente del continente africano, donde son una importante fuente de proteínas, vitaminas y minerales; la recolección y comercialización de las orugas, generalmente se lleva a cabo por mujeres y niños, quienes aportan sustancialmente a los ingresos del hogar gracias a esta actividad⁵⁰.

El mercado de las orugas es lucrativo y creciente, cada vez más y más personas forman parte de esta actividad; la demanda es cada vez mayor, incluso desde fuera de la cuenca del Congo. Se sabe por ejemplo que en 2003 en Kinshasa, la ciudad capital de la República Democrática del Congo, el 70%

⁴⁸ Cf. Kelemu, S. et al., "African edible insects for food and feed: inventory, diversity, commonalities and contribution to food security" en *Journal of Insects as Food and Feed*, vol.1, núm. 2, 2015, pp. 103-119.

⁴⁹ Cf. Jongema, Yde. *World list of edible insects 2015*, Wageningen, Wageningen University, 2015.

⁵⁰ Cf. Kelemu, S. et al., *op. cit.*

de la población afirma consumir orugas mopane (*Gonimbrasia belina*) por su sabor y valor nutrimental⁵¹.

Además de las orugas, diferentes especies de *Ortópteros* (grillos, saltamontes y langostas) son consumidos en África. La especie que se registra en más países del continente es la langosta del desierto *Schistocerca gregaria*⁵², la forma más común de prepararlas es, removiendo alas, patas e intestinos, después se hierven brevemente y por último se fríen con algunas especias.

Las termitas aladas son consideradas una exquisitez en países como Zambia, Nigeria, Burundi, Zimbabwe, entre otros, éstas emergen de sus nidos en forma de enjambres con las primeras lluvias después de la temporada de secas. Las termitas aladas son las futuras reinas y reyes que salen a formar nuevas colonias. Generalmente son consumidas después de freírlas, secarlas al sol o ahumarlas aunque también en Uganda, suelen cocerlas al vapor, dentro de hojas de plátano.

Guiso de orugas mopane

Las orugas mopane (*Gonimbrasia belina*) son un insecto muypreciado en los países sur del continente africano; estas orugas son recolectadas, principalmente por mujeres y niños, a semanas de haber empezado la temporada de lluvias cuando las orugas empiezan a escalar sobre los arboles mopane (*Colophospermum mopane*).

Las orugas mopane, son llevadas a casa después de su captura para ser evisceradas y deshidratadas al sol; de ésta forma se pueden conservar para ser utilizadas algunos meses después. Las orugas secas pueden ser consumidas así directamente o fritas como un aperitivo, o rehidratadas en algún caldo o salsa y ser un platillo principal o acompañante de otros.

Ingredientes:

500gr de orugas mopane deshidratadas
3 jitomates cortados en cubitos
1 cebolla grande cortada en cubitos
½ cucharadita de cúrcuma
3 chiles verdes finamente picados
3 dientes de ajo finamente picados
1 cucharadita de jengibre finamente picado
Aceite de cacahuete

Procedimiento:

Las orugas se dejan en agua por 3-4 horas para rehidratarlas. Sofreír la cebolla en aceite de cacahuete, agregar los chiles, el ajo, el jengibre y cúrcuma, dejarlos a fuego bajo por 5 minutos; agregar los jitomates y cocinar por 15 minutos a fuego bajo hasta que todos los ingredientes se integren; agregar las orugas previamente enjuagadas y cocinar hasta que éstas estén suaves pero conserven algo de su característico crocante. Sal pimentar al gusto.

⁵¹ Van Huis, Arnold *et al.*, *op. cit.*, p. 126.

⁵² Cf. Kelemu, S. *et al.*, *op. cit.*

América Latina

Los insectos también han jugado un papel importante en las dietas de los pueblos originarios de América Latina; por ejemplo Dennis V. Johnson⁵³ dice que existe una base de datos en donde se han registrado 39 grupos étnicos, de la región amazónica, que practican la entomofagia. 209 son las especies de invertebrados que se han podido identificar con un nombre científico, y de éste listado se puede apreciar que los más consumidos son los escarabajos (*Coleópteros*), las abejas, avispas y hormigas (*Himenópteros*), mariposas y polillas (*Lepidópteros*), y las termitas (*Isópteros*)⁵⁴.

Los yukpa, por ejemplo, habitantes de la zona fronteriza entre Colombia y Venezuela, valoran tanto el valor nutrimental como el sabor de los insectos, y manifiestan una clara preferencia a comer ciertos insectos que carne fresca⁵⁵.

Muchos grupos indígenas de la región del Amazonas, consumen diversas especies de larvas de mariposas y polillas, sin embargo aún existe muy poca información que pudiera ubicar taxonómicamente a éstas larvas⁵⁶.

Las temporadas de lluvias tienen una relación directa con los tiempos en los que se recolectan los insectos en muchos de los casos estudiados Suramérica. Los indios maku del amazonas noroeste de Brasil, recolectan insectos en ésta temporada (de julio a septiembre), cuando la pesca y la caza se vuelven complicadas⁵⁷. También durante las lluvias de invierno entre finales de octubre e inicios de noviembre, se pueden encontrar escarabajos *Platycoelia lutescens* en los mercados de Quito, Ecuador⁵⁸. Y al final de la temporada de lluvias, de septiembre a enero, las larvas de los escarabajos de las palmas, *Rhynchophorus palmarum* y *Rhinostomus barbirostris*, son capturadas en Venezuela.

⁵³ Cf. FAO. *Forest insects as food: humans bite back*, Bangkok, FAO, 2010.

⁵⁴ Paoletti, Maurizio G. *et al.*, "Edible Invertebrates Among Amazonian Indians: A Critical Review of Disappearing Knowledge" en *Journal of Environment, Development and Sustainability*, vol. 2, 2000, pp. 195-225.

⁵⁵ Vid. Ruddle, Kenneth. "The Human Use of Insects: Examples from the Yukpa" en *Biotropica*, vol. 5, núm. 2, 1973, pp. 94-101.

⁵⁶ Cf. Paoletti, Maurizio G. *et al.*, *op. cit.*

⁵⁷ Cf. Milton, Katharine. "Protein and Carbohydrate Resources of the Maku Indians of Northwestern Amazonia" en *American Anthropologist*, vol. 86, núm. 1, 1984, pp. 7-27.

⁵⁸ Vid. Van Huis, Arnold *et al.*, *op. cit.*

Catzos blancos
(*Platycoelia lutescens*)

Los catzos blancos, son una especie de escarabajos muy apreciados como alimento en la zona serrana de Ecuador. Solo pueden ser recolectados en los últimos días de octubre y noviembre, que es cuando salen de su entierro para copular, y enterrar los huevos de la siguiente generación.

La tradición indica que para tener éxito en la captura de los catzos, hay que ir al campo muy temprano en la mañana siguiente a una lluvia durante ésta temporada, la humedad de la tierra funciona como detonante para salir a emprender su vuelo nupcial.

- Para preparar catzos, primero es necesario enjuagarlos y remover alas y patas.
- Se ponen a remojar en agua con sal durante dos días. Se cree que esto ayuda a eliminar cualquier parásito o suciedad que pudieran tener.
- Se enjuagan bien. En un sartén con aceite se pone a freír, cebolla morada con ajo y sal, una vez que la cebolla empieza a suavizarse, agregar los catzos y freír por al menos cinco minutos.
- Tradicionalmente se sirven acompañados de *tostado*, que son granos de maíz tostado.

2.2.3 Entomofagia en México

Estudios etnoentomológicos, permiten comprender el papel tan importante que representaban los insectos para las antiguas culturas prehispánicas en México. Como prueba de esto podemos encontrar representaciones de insectos en esculturas, murales, códices y cerámica, incluyendo sellos; además, existen leyendas sobre insectos en las culturas prehispánicas, así como lugares o localidades con nombres que hacen referencia a algún insecto⁵⁹.

A su llegada, los españoles quedaron maravillados con los recursos naturales en la Nueva España, y el aprovechamiento que los pueblos indígenas hacían de estos. Fascinación que llevó a Fray Bernardino de Sahagún, a realizar un exhaustivo trabajo enciclopédico que documentó la vida y cultura de los indígenas en el centro de México; su obra, *Historia general de las cosas de Nueva España*, es generalmente conocida como el Códice Florentino y está compuesta por doce libros que abordan muy diversas temáticas.

El decimoprimer libro *De las cosas naturales* describe los recursos naturales y el significado que éstos tenían para las personas en la Nueva España; de algunos insectos se menciona el nombre con el que son conocidos por los indígenas, su utilidad y el cómo se les encuentra generalmente.

⁵⁹ Cf. MacGregor Loaeza, Raul. "Los insectos y las antiguas culturas mexicanas un ensayo etnoentomológico" en *Revista de la Universidad de México*, vol. XXIX, núm. 6-7, 1975, pp. 8-13.



Fig. 18 Extractos del Códice Florentino

De acuerdo con el texto *El consumo de insectos comestibles entre los aztecas*⁶⁰ Ramos Elorduy y Pino Moreno, realizaron un gran trabajo de investigación con el objetivo de identificar cuáles son las posibles especies de insectos que fueron consumidas por los aztecas. El estudio etnoentomológico dio como resultado, la identificación de 91 especies dentro de 9 ordenes; siendo el orden de los *Coleópteros* (escarabajos) el que más especies registró (21) seguido por los *Hemípteros* (chinchas) con 17 especies y los *Himenópteros* (hormigas, abejas y avispas) con 16 especies que eran fuente de alimento para los aztecas.

Es evidente que con la conquista española la cocina de ambos bandos evolucionó, ingredientes, cultura y tecnología, fueron y vinieron por años, lo que generó un sincretismo alimenticio entre los grupos indígenas mexicanos, los conquistadores españoles y los esclavos que venían con los españoles.

Debido a las condiciones geográficas de España y Europa en general, no existe la gran variedad y disponibilidad de insectos, que en contraste hay en la región tropical a la que pertenece México. Es probable que por este motivo, los conquistadores no tenían la costumbre de comer insectos y por ello no vieron en los insectos mexicanos una fuente de alimento; y si lo hicieron fue como algo muy ocasional o exótico.⁶¹

⁶⁰ Cf. Long, Janet. (coord.) *Conquista y Comida: Consecuencias del encuentro de dos mundos*, México, UNAM, 1997.

⁶¹ Cf. *Idem*.

Los grupos indígenas en México se encargaron de conservar en su dieta aquellos alimentos por los cuales tenían predilección; es probable que los insectos hayan permanecido en esta distinción por su gran abundancia y disponibilidad, así como por la percepción intuitiva de su alto contenido nutricional, y claro, no se puede dejar de lado su palatabilidad, porque ser cuantioso y nutritivo, no es suficiente para permanecer tantos años como alimento predilecto.

Hoy en día México es el país que más especies ha registrado como comestibles, esto no quiere decir que sea el país con más especies comestibles, pero si el que más ha registrado con método científico. Según el reporte *Una vista a la biodiversidad de la antropoentomofagia mundial* (2008) en México se han rastreado 549 especies de insectos comestibles; los estados con mayor consumo y registro son: el Estado de México con 160 especies, Chiapas con 155 especies, Hidalgo 145, Oaxaca 134 y Veracruz 119. Las especies consumidas en el país pertenecen a 13 de los órdenes de la clase insecto; el orden que más especies registró fue *Coleoptera* (119) seguido por el *Hymenoptera* (101), *Hemiptera* (90), *Orthoptera* (78), *Lepidoptera* (45), *Homoptera* (38) y en el resto de órdenes el número de especies varía de 1 a 15⁶². Es importante mencionar que el estudio de los insectos se encuentra constantemente en documentación y análisis, por lo que las cifras suelen sufrir cambios.

La Doctora Julieta Ramos Elorduy

Es preciso hacer un espacio en éste texto, para mencionar a la Doctora Julieta Ramos Elorduy, quien recién se retiró del trabajo académico en 2015, sin embargo por su gran labor es considerada a nivel mundial una experta en el tema de insectos comestibles; durante más de treinta años trabajó junto a su equipo en el *Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México* y su gran aliado de investigación el Doctor José Manuel Pino Moreno (2014). Su obra incluye, 56 artículos publicados, 25 capítulos de libros, 5 libros de su autoría¹, uno de ellos con una segunda edición, 4 patentes, numerosas conferencias en congresos nacionales e internacionales, direcciones de tesis y una gran exposición en diversos medios (2016).

⁶² Vid. Ramos Elorduy, Julieta y Viejo Montesinos, José Luis. “Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México” en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, vol. 102, núm. 4, 2007, pp. 61-84.

Sin duda, gran parte de la información que existe en México acerca de los insectos comestibles, es gracias al legado de la Doctora Julieta y su equipo, quienes además han influenciado a muchos en la elección de ésta apasionante línea de investigación. Incluso, uno de las motivaciones al elegir la temática para éste trabajo de tesis, fue la sorpresa de encontrar tantas menciones de una mexicana en las referencias bibliográficas de la publicación *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado* (2013).

Con la intención de ilustrar la gran variedad de insectos consumidos en México, a continuación se hace una breve descripción de los órdenes más populares en el país. Esto se acompaña de algunas recetas que reflejan las maneras tradicionales de comer algunas de las especies de insectos.



Los Coleópteros, conocidos comúnmente como escarabajos, son el orden de los insectos con la mayor cantidad de especies estudiadas. Su nombre deriva del griego koleos que significa estuche, y pteron alas, es decir *alas en forma de estuche*⁶³, lo que se refiere a una de sus principales características; generalmente los adultos de éste orden tienen dos pares de alas, un par de alas internas y un par de alas externas, éste último, suele ser rígido proporcionando protección al insecto.

Otra de las características importantes de éste orden, es que son insectos holometábolos, es decir, que viven cuatro etapas principales de desarrollo, huevo, larva, pupa y adulto, siendo los adultos radicalmente distintos a las larvas.

Pertenecen a éste orden, los picudos, los gorgojos, las catarinas, los mayates, las luciérnagas, los gusanos de los palos y las gallinitas ciegas, solo por mencionar algunos nombres comunes con los que se les conoce a algunas familias de éste tipo de insectos.

⁶³ Recurso electrónico disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/insectos.html (consultado el 28 de septiembre del 2015 a las 12:19).

El orden de los *Coleópteros* también es el que más especies comestibles registra en el mundo, y en México no se rompe la tendencia con 126 especies registradas hasta el 2004 en 18 estados del país, el 26.19% de éstas especies son acuáticas y el resto terrestres. En la mayoría de los casos, el orden de los coleópteros es consumido en un estado inmaduro, es decir, larvas y pupas⁶⁴.

Ticocos

Ticocos es uno de los nombres comunes que las comunidades indígenas de Oaxaca, utilizan para referirse a las larvas barrenadoras de escarabajos que se encuentran dentro de los troncos de algunos árboles como el encino.

Los ticocos son considerados un bocado exquisito por las comunidades mixtecas, mazatecas, chinantecas, mixes y zapotecas de Oaxaca; quienes agrupan bajo un mismo nombre común a por lo menos 3 diferentes especies del orden de los *Coleópteros* (Ramos Elorduy & Pino Moreno, 2004).

“Se acostumbra comerlos tostados en el comal, con un poco de sal en tacos, o bien reparados en caldillo. En este caso se lavan, se echan en un cazo con agua y se ponen en la lumbre. Cuando el agua empieza a hervir se añade sal, una hoja de aguacate o una rama de epazote y un textal de masa de maíz, molida con chile costeño” (MarcadorDePosición1pág. 118).



Himenópteros es el orden de insectos que agrupa hormigas, abejas, abejorros y avispas. Es uno de los órdenes de insectos con mayor presencia en el mundo, con una enorme diversidad de tamaños, costumbres y apariencia; sin embargo, estos insectos comparten una característica, a la cual deben su nombre, sus alas membranosas, habitualmente son dos pares, siendo el par anterior el de mayor tamaño.

Algunos *Himenópteros*, como abejas y avispas son de gran importancia en los ecosistemas por su labor como polinizadores, éstos mismos han desarrollado aparatos bucales lamedores que les sirven para alimentarse del néctar de las flores. Otros *Himenópteros*, por sus hábitos parasitarios o depredadores, son importantes en el control de la población de insectos herbívoros.

Algunas especies de hormigas, avispas y abejas, son consideradas insectos sociales, pues viven en colonias muy numerosas y con sistemas de organización complejos, que determinan la división del

⁶⁴ Cf. Ramos Elorduy, Julieta; Pino Moreno, José Manuel. “Los Coleoptera comestibles de México” en *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 75, núm. 1, 2004, pp. 149-183.

trabajo entre los miembros de la colonia; cada una de las *castas* tiene una morfología diferente, que correspondientes a la función que desempeñan.

En este orden, se encuentran las abejas sin aguijón como la *Melipona beecheii*, *Scaptotrigona mexicana* y *Trigona sp.* especies que han sido muy valoradas desde épocas prehispánicas por su carácter dócil y el gran rendimiento en la producción de miel, a la que le atribuyen propiedades medicinales; algunos de los estados en donde se cultivan son Chiapas, Hidalgo, Puebla, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Veracruz⁶⁵

Las avispas de diferentes especies también son explotadas a lo largo de la república, de ellas se aprovecha tanto la miel, como los huevos larvas y pupas. Por ejemplo en estado de Hidalgo, los habitantes de Santiago de Anaya, “suele recolectar los panales del campo y asarlos al comal, lo que cuece a los insectos y causa su reducción de tamaño, haciendo más fácil su separación del panal, esto se come acompañado de frijol y salsa”⁶⁶.

Las hormigas chicanas (*Atta mexicana*, *Atta cephalotes*) son muy apreciadas en diferentes estados del país donde algunos las conocen con otros nombres como *nokú* o *nukú*, *tzim tzim*, *cuatalatas*. Estas hormigas son los adultos de la casta reproductora; su época de abundancia coincide con las primeras lluvias en mayo y junio, que activan su vuelo nupcial. Generalmente se preparan asadas al comal o molidas en salsas.

Otras hormigas muy valorada en algunos estados del país son las *hormigas mieleras* *Myrmecosistus melliger* L. y *Myrmecosistus mexicanus* W. Su característica principal es su abdomen inflamado, como una pequeña esfera con tonos ámbar, que albergan una provisión líquida de alimento, previamente recolectado y que puede regurgitar para nutrir a otros miembros de la colonia. Para extraer las hormigas mieleras, las personas detectan sus nidos y escarban con cuidado hasta encontrar las galerías donde ellas descansan colgadas del techo. Para consumirlas, simplemente le desprenden su abdomen cargado de *miel* y se ingiere como golosina⁶⁷.

⁶⁵ Vid. Ramos Elorduy, Julieta *et al.* “Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México” en *Folia Entomológica Mexicana*, vol. 45, núm. 3, 2006, pp. 291-318.

⁶⁶ Cf. Peña Sánchez, Edith Yesenia; Hernández Albarrán, Lilia. *Tradiciones de la cocina hñähñu del valle del mezquital*, México, CONACULTA, 2014, p. 208.

⁶⁷ Cf. Miranda Román, Guillermo, *et al.*, “La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México” en *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 9, núm. 1, 2011, pp. 81-100.

Los escamoles, son sin duda uno de los íconos de la entomofagia en México, estos son los estados inmaduros de las futuras hormigas reina de las especies *Liometopum apiculatum* y *Liometopum occidentale* var. Los huevos, larvas y pupas son extraídos cuidadosamente de sus nidos y son preparados en una gran variedad de guisos.

Crema de escamoles

Receta de Manuela Pérez Aldana, originaria de Ixmiquilpan, Hidalgo. Extraída del libro Tradiciones de la cocina hñähñu del Valle de Mezquital (2014).

Ingredientes:

250gr de escamoles

1 puñado de flores de garambullo

4 nopales de tamaño regular

2 tomates verdes

½ cebolla

1 diente de ajo

6 hojas de yerbabuena

1 cucharada de aceite

Sal al gusto

La cebolla y el ajo se pican finamente.

En una cazuela, caliente, se pone aceite y se fríen la cebolla y el ajo.

Se licúa el tomate y se agrega a la cazuela, haciendo una mezcla uniforme y se deja hervir.

Se licúan los escamoles y las flores y se agregan a la mezcla de tomate, se debe mover constantemente para evitar que se pegue.

Los nopalitos se cortan en cuadritos, se cuecen con una pizca de sal y yerbabuena, y se agregan a la crema.



Hemípteros son el orden de los insectos que comúnmente son conocidos como chinches. Existen una gran variedad de especies que habitan en casi todos los ecosistemas, incluyendo los acuáticos.

Su característica principal es su aparato bucal, que sirve para perforar y succionar fluidos, que pueden variar conforme a sus hábitos alimenticios; los fitófagos, por ejemplo, utilizan su aparato bucal para succionar la savia de las plantas y obtener sus nutrientes; algo similar hacen algunas especies depredadoras que se alimentan de otros invertebrados, lo que en algunos casos resulta beneficioso para el hombre, pues éstos *Hemípteros* llegan a utilizarse para controlar algunas plagas. También

existen *Hemípteros* hematófagos, que se alimentan de la sangre de ciertos vertebrados, algunas de estas especies son vectores de enfermedades como la de Chagas Mazza.

Los *Hemípteros* son insectos hemimetábolos, es decir, de metamorfosis incompleta, por lo que al eclosionar del huevo, la apariencia de los hemípteros en estado inmaduro (ninfas) es muy similar a la de los adultos. Las ninfas requieren de varias mudas para desarrollar, características de imagos (adultos), como son el tamaño, las alas y la capacidad de reproducirse.

Algunas de las especies más representativas de la entomofagia en México, pertenecen al orden de los *Hemípteros*.

El axayácatl, por ejemplo, es el nombre con el que se conoce a diferentes especies de chinches de agua de las familias *coreidae* y *notonectidae* en estado de ninfa y adulto; son explotadas principalmente en las zonas lacustres del Valle de México desde tiempos prehispánicos. Así mismo, el ahuate, que es como se le conoce a los huevos de estos insectos, es considerado un manjar, lo que le ha merecido el sobrenombre de *el caviar mexicano*, se recolecta con redes en los lagos y se prepara principalmente como tortitas, tamales o en diversos guisos⁶⁸.

Los Jumiles son otra de las delicias en seis patas que ofrece la cocina mexicana, son consumidos principalmente en los estados de Guerrero, Morelos, Oaxaca, Tlaxcala e Hidalgo⁶⁹ (2003); al igual que en otros casos, en realidad el nombre *jumil* es un nombre que abarca distintas especies de chinches de la familia *pentatomidae* y es de los pocos insectos en México que se acostumbran comer vivos, usualmente en tacos; o bien, se pueden moler en el molcajete y preparar una salsa con ellos; otra forma de prepararlos es tostarlos y acompañarlos con sal y limón, o también tostados se muelen con chile seco para espolvorear algunos alimentos a manera de sazón. La temporada de los jumiles es corta comprende de noviembre, diciembre y parte de enero.

Probando xā'ues por primera vez en la Feria Gastronómica de Santiago de Anaya, Hidalgo.

En busca de conocer más del tema de los insectos comestibles tradicionalmente consumidos en nuestro país, y con el afán de conocer diferentes perspectivas para abordar mi investigación, decidí inscribirme al diplomado *Cocinas y cultura alimentaria en México* impartido en la *Escuela Nacional de Antropología e Historia* (ENAH).

⁶⁸ Cf. Castelló Yturbide, Teresa. *Presencia de la comida prehispánica*, México, Fomento Cultural Banamex, 1986 y Ramos Elorduy, Julieta y Pino Moreno, José Manuel. *Los insectos comestibles en el México Antiguo: Estudio Etnoentomológico*, México, AGT Editor S.A., 1989.

⁶⁹ Cf. Aguilar, José Armando. "¿Corre o vuela? ¡A la cazuela!: Insectos comestibles" en *El Consumidor*, 2003, pp. 62-65. Disponible en https://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos_03/insec_comes_sep03.pdf (consultado el 28 de noviembre del 2015 a las 18:41).

Como parte de una práctica de campo, tuve la oportunidad de asistir a la XXXIV edición de la Feria Gastronómica de Santiago de Anaya (y posteriormente a la XXXV por mi cuenta), el objetivo era observar el orgullo con el que el pueblo hñãñu, anfitrión de esta feria, comparte su conocimiento.

“La tierra se asume por los hñãñus como un ser vivo, en el que se vive, se existe y que nos rodea. Un ser en el que estamos, nos movemos, en el que vivimos. Este *ser vivo* es sobre quien existimos y quien nos permite vivir en ella, sobre ella, por ella...” (2014, pág. 31). Por ello, se volvieron expertos conocedores de lo que vive en éstas tierras, convirtiendo en parte de su dieta a distintos vegetales y animales que hoy en día, por nuestra cultura *moderna*, serían rechazados por la mayoría de personas. Flores y frutos de cactáceas como los garambullos y xoconostles, diversos quelites e Inflorescencias de agaváceas como la flor de sábila, flor de palma, el zotol y los gualumbos. También animales como víboras, lagartijas (chincoyote en náhuatl, y tzathi en ñãñhú), ratas, ardillas, tlacuaches, zorrillos e insectos diversos, como los escamoles (larvas de hormiga *Liometopum apiculatum*), chinicuiles (larvas de polillas *Hypopta agavis*), chicharras (larvas de mariposa *Acentrocne hesperiaris*) y xã'ues, *Pachilis gigas* que son *Hemípteros* que se encuentran en los mezquites.

Al llegar al pueblo, al comienzo de la avenida principal, uno se puede percatar que no es un día habitual para las calles de éste, los coches se tienen que estacionar a las afueras y los visitantes se enfilan hacia donde inicia la feria.

La primera impresión al entrar, no es extraordinaria, luce como muchas ferias en las zonas rurales de nuestro país, uno ve un largo pasillo sombreado con lonas, lleno de puestos donde se venden antojos *típicos*; se escuchan los anfitriones invitando a pasar y probar de su menú que también recitan, de pronto, es interrumpido por el vaporoso sonido de cuando se echa comida al comal bien caliente, y el consecuente aroma que incita a dar un segundo vistazo; y de esa forma se da uno cuenta que lo que hay en esos comales es flora y fauna poco común.

Asistí a esa feria con la intención de probar todos los insectos que pudiera y entrevistar a las personas que los vendían; recuerdo que empecé con lo *fácil* o más bien, lo que ya conocía, los chapulines; después busqué probar por primera vez los famosos escamoles, los cuales probé crudos y en taco guisados; así caminaba por la feria e iba probando los diferentes productos que ahí ofrecían, dejando de forma consciente o inconsciente al final a los bichos que más me habían impresionado, los xã'ues. Quizás por su tamaño, por sus colores, o porque en algunos puestos los exhibían vivos caminando sobre ramas de mezquite. Recorrí una vez más los pasillos de la feria buscando un puesto donde los xã'ues tuvieran mejor apariencia y decidí pedir un taco.

Al tomar el primer bocado del taco, y masticarlo por segunda vez, los sabores comenzaron a invadir mi boca, fue un sabor que no había experimentado antes, sin embargo, muy familiar a muchos otros presentes en la comida mexicana; la textura crocante combinaba perfectamente con la tortilla gruesa de maíz y la acidez de la salsa roja que también contenía xã'ues; me arriesgaré al intentar describir su sabor, diciendo que es una mezcla entre el sabor del maíz palomero a medio reventar, más el de la piel de cerdo hecha chicharrón, pero menos amargo, y un poco del dulce de la cebolla caramelizada.



Fig. 22 xä'ues en la Feria Gastronómica de Santiago de Anaya

Algo común, en casi todos los puestos de comida de la feria, era que se ofrecía salsa de xä'ues, así que me di a la tarea de encontrar la receta de alguna de estas salsas, pues no todas eran iguales. A continuación comparto la receta de la señora Antonia, una vendedora de la feria.

Salsa de xä'ues y xoconostles

Ingredientes:

Un puño de xä'ues (10-12)

3 xoconostles

8 chiles morita

1 diente de ajo

1 cucharada de aceite

Sal al gusto

Preparación:

En un comal de barro se pone un poquito de aceite y se fríen los xä'ues.

Después de haberlos lavado, se asan en el mismo comal, los xoconostles, los chiles y el ajo.

Ya que están todos los ingredientes listos, se muelen en el molcajete de preferencia, o en la licuadora.

Por último, en un sartén con un poco de aceite, se deja cocinar la salsa a fuego lento durante aproximadamente 10 minutos; agregar sal al gusto.



Ortóptera es el orden en el que entran los grillos, langostas y saltamontes, o chapulines que es como se les conoce comúnmente en nuestro país; ésta palabra tiene origen un náhuatl chapoli. Éstos son insectos caracterizados por tener un par de poderosas patas traseras que utilizan para saltar, lo que les ayuda a transportarse, huir de sus depredadores o emprender el vuelo; en algunas especies solo sirven para caminar. Tienen un formidable aparato bucal masticador, siendo la mayoría de las especies herbívoras aunque también las hay depredadoras. Son generalmente solitarios, aunque hay especies famosas por lo devastadoras que pueden llegar a ser como plaga, cuando bajo condiciones específicas presentan comportamiento gregario.

Otra característica por la que son algunas especies de este orden, es el sonido que pueden generar al frotar sus alas entre sí, o bien, frotando las patas traseras contra las alas posteriores, esto se conoce como estridulación⁷⁰.

El orden *Ortóptera* se divide en 2 subórdenes: *Einsifera* y *Caelifera*, mismos que pueden identificarse por dos características reconocibles a simple vista, las antenas y el aparato ovopositor de las hembras. Los *Einsifera* tienen antenas más largas y delgadas, por otra parte, el aparato ovopositor de las hembras sobresale de su abdomen como un apéndice que clavan en la tierra para liberar sus huevos. Los *Caelifera* en cambio, tienen antenas más cortas y robustas; el aparato ovopositor de las hembras forma parte de su abdomen y tiene la capacidad de cavar en el suelo para depositar sus huevos.

Sin duda, los chapulines son uno de los insectos comestibles más populares de México, en gran medida por su disponibilidad a lo largo del año, durante los meses de mayo a enero, y su distribución por casi todo el país; también se debe considerar que el nombre común de *chapulín* abarca muchas especies, más de 54 hasta la fecha, de las cuales, las pertenecientes al género *Sphenarium* son las más buscadas y comercializadas, sobre todo, las especies *Sphenarium purpurascens* y *Sphenarium histrio*.

⁷⁰ Cf. CONABIO, recurso electrónico disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/insectos.html (consultado el 12 de noviembre del 2015 a las 12:58).

¿Cómo preparar chapulines?

Empezando desde la captura, es recomendable salir a cazar chapulines muy temprano en la mañana o al empezar a oscurecer, que es cuando son más inactivos, lo que facilita mucho su captura. Se pueden atrapar de forma directa con las manos o con redes fijas en varas de carrizo.

Una vez atrapados, se les suele dejar en ayuno de uno a dos días, para que se limpie su intestino y evitar sabores amargos.

Después se enjuagan repetidamente, hasta que dejen de teñir el agua.

Posteriormente se cosen en agua hirviendo por 10 minutos, con un pedazo de cebolla y un diente de ajo. Aquí se podrá observar un cambio de coloración a tonos rojizos.

Una vez cocidos los chapulines, se pueden consumir así directamente, fritos o tostados al comal, condimentándolos con ajo, limón y chile.

Chapulines al Ajo y limón

250gr de chapulines

Tres dientes de ajo

El jugo de tres limones

1 chorrito de Aceite vegetal

1 cucharadita de Sal

Pimienta al gusto

Se licua la sal, el ajo, el jugo de limón y la pimienta, reservar.

En aceite bien caliente se empiezan a freír los chapulines, se agrega la mezcla de limón y ajo hasta reducir. Estos chapulines se pueden comer en tacos, guacamole, queso fundido, etc.



Los lepidópteros son el orden de insectos caracterizados por tener dos pares de alas membranosas, éstas al igual que su cuerpo, están cubiertas por diminutas escamas, que les otorgan sus peculiares, intrincados y coloridos patrones. En éste orden están situadas las mariposas de hábitos diurnos y las mariposas nocturnas, generalmente llamadas polillas. Las larvas de este orden se conocen como orugas o gusanos, y algunas especies son consideradas plagas por su voraz apetito herbívoro.

Aunque existen familias más primitivas que tienen aparatos bucales masticadores, la gran mayoría de los adultos *Lepidópteros*, tienen aparatos bucales succionadores con los que se alimentan de polen, néctar y jugos vegetales; por ello son activos polinizadores que han evolucionado a la par de las plantas de las que se alimentan.

En México el consumo de *Lepidópteros* es común, principalmente en su estado larvario. Se han documentado 67 especies comestibles en 17 estados del país, estas especies pertenecen a 16 familias de las cuales *Saturniidae*, *Pieridae*, *Noctuidae* y *Nymphalidae* son las que más especies han registrado⁷¹.

Por ejemplo, de la familia *Pieridae*, se encuentra el gusano del madroño (*Eucheira socialis*), que es consumidos en al menos 12 estados de la república, como Oaxaca, Guerrero, Veracruz y Michoacán, dependiendo del lugar, su nombre común llega a cambiar por *chupiches*, *chama*, *conduchas* entre otros. Estos gusanos viven en grupos dentro de una especie de nido o capullo de color blanco que construyen con seda en la punta de las ramas de los árboles del madroño (*Arbutus xalapensis*, *A. arizonica*, *A. glandulosa* y *A. macrophylla*). Para cocinarlos, se asan vivos al comal, rociándolos con agua salada, una vez doraditos, se comen en tacos, acompañados con salsa picante⁷².

Algunos magueyes, como lo son los de las especies *Agave atrovirens* Karw, *A. salmiana*, *Otto ex Salm* y *A. mapisaga* Trel son los hospederos favoritos de las larvas de dos *Lepidópteros* altamente apreciados por su sabor, los gusanos blancos del maguey (*Aegiale hesperiaris*) o *meocuilin* y los gusanos rojos del maguey (*Comadia redtembacheri*) mejor conocidos como *chinicuales*. Ambas especies enfrentan una gran y mal efectuada explotación que los pone en peligro (2006).

En los dos casos, las hembras colocan sus huevos sobre los magueyes, cuando estos eclosionan, las larvas se introducen al maguey y comienzan a alimentarse de él; en el caso del gusano blanco, las larvas entran y se nutren de las pencas, mientras que el gusano rojo hace lo propio al interior de la *piña* o tallo del agave. Saber ubicar y extraer las larvas es importante para no dañar letalmente al maguey hospedero.

Otras larvas muy consumidas en el país son las cuetlas (*Ascalapha odorata*), que es el estado inmaduro de la conocida como mariposa del muerto en Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Quintana Roo. Éstas son recolectadas durante el periodo de lluvias, una forma común de prepararlas es cortarles la cabeza para poder vaciar el contenido de sus intestinos, hervirlas con agua y sal, escurrir y secar al sol, de esta forma se pueden conservar por más tiempo (2011; MarcadorDePosición1)

⁷¹ Vid. Ramos Elorduy, Julieta, *et al.*, "Edible Lepidoptera in Mexico: Geographic distribution, ethnicity, economic and nutritional importance for rural people" en *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 7, núm. 2, 2011, pp. 3-22.

⁷² Cf. *idem*.

Dentro de este orden también se encuentran los gusanos del nopal (*Laniifera cyclades*), el gusano del maíz (*Helicoverpa zea*), las cueclas (*Arsenura armida*), el gusanillo (*Phassus triangularis*), etcétera.

Sal de gusano

Los chinicuiles son caracterizados por su intenso color rojizo y un particular aroma muy profundo; estas propiedades son las que hacen de la sal de gusano una experiencia única.

La sal de gusano, es un condimento elaborado artesanalmente a partir de la molienda de chiles secos, sal de mar y chinicuiles. Esta sal es utilizada tradicionalmente para espolvorear gajos de naranja que sirven de acompañamiento a un buen trago de mezcal; sin embargo también se utiliza en la cocina para resaltar el sabor de otros alimentos como la carne de pescado.

Ingredientes:

5-10 chinicuiles frescos

150gr de sal de mar

2 chiles guajillos

1 chile piquín

1 chile cascabel

En un comal o sartén a fuego medio, se colocan los chinicuiles a tostar, es importante estar moviéndolos todo el tiempo para que se tuesten parejo. Cuando estén ligeramente dorados, secos y crujientes, se retiran y reservan.

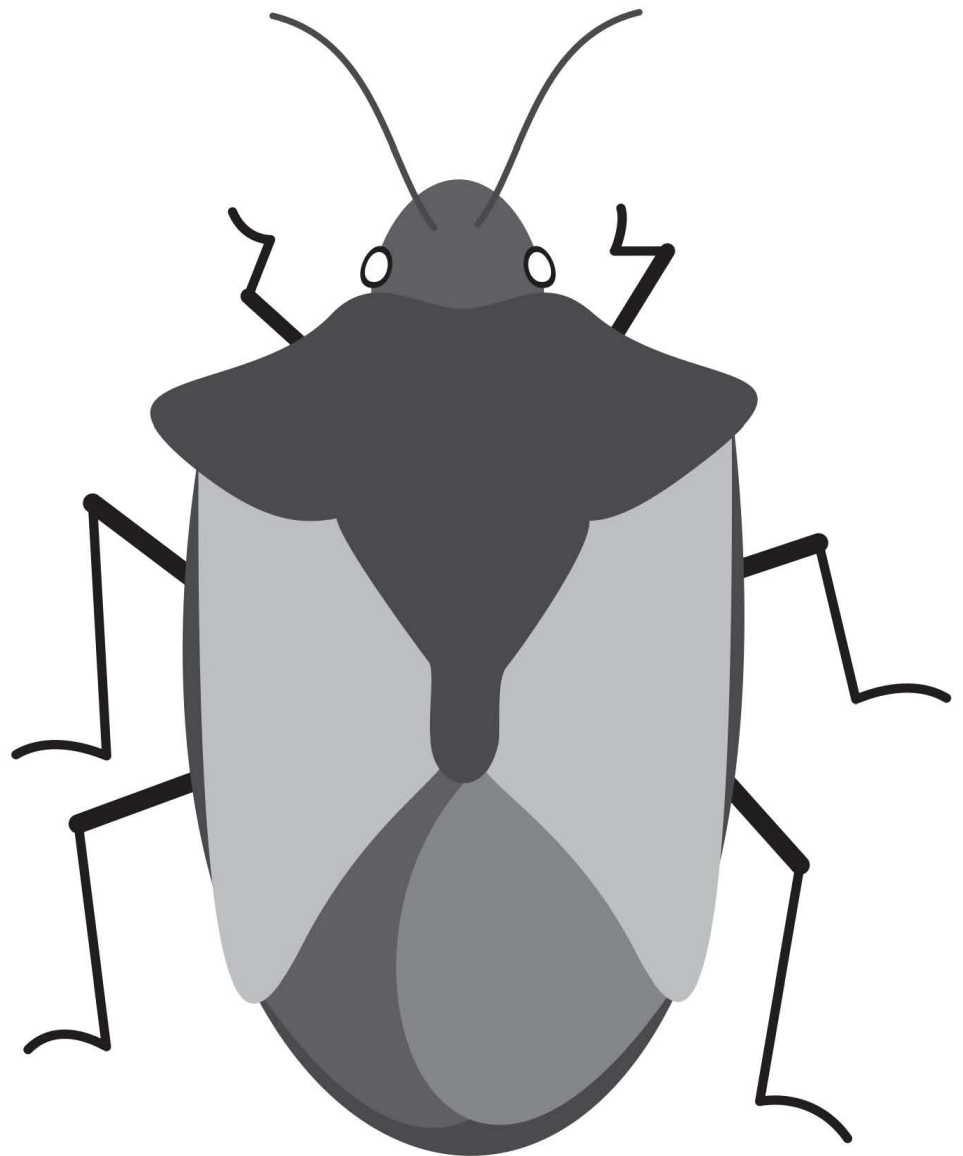
Se limpian bien los chiles, se abren para retirar venas y semillas, para ponerlos a tostar en el mismo comal.

En un molcajete se comienza moliendo los chiles, se agregan los chinicuiles y por último la sal. Retire la mezcla del molcajete y colóquela en un recipiente (de preferencia de vidrio) con tapa. Conserve en un lugar fresco, seco y oscuro, como la alacena.

En México también son considerados comestibles insectos pertenecientes a otros órdenes como el caso de las larvas y adultos de las libélulas (*Odonatos*) llamados comúnmente padrecitos; y las cigarras adultas de la familia *Cicadidae* que pertenecen al orden *Homoptera*⁷³.

⁷³ Cf. Ramos Elorduy, Julieta *et al.* "Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México", *op. cit.*

3. El impulso a la entomofagia



Como se mencionó, el tema de la entomofagia ha estado presente en el mundo desde siempre, sin embargo, es apenas desde el 2003, que *La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* ha comenzado a trabajar en la generación y difusión del conocimiento en torno a los insectos comestibles; esto con el propósito de concentrar esfuerzos y dar voz a importantes investigaciones desarrolladas en diferentes países. Desde entonces FAO ha desarrollado múltiples proyectos y publicado diversos textos con la finalidad de promover el consumo de insectos; sin embargo, no cabe duda que un punto de inflexión fue la reunión de que tuvo lugar en la sede central de la FAO en enero del 2012, en donde por primera vez se sentaron a dialogar más de 40 expertos y empresarios internacionales con la finalidad de hacer un diagnóstico del estado del arte hasta aquel momento y elaborar un plan de acción para elevar el estatus de los insectos como fuente de alimentación, colocándolos en las agendas internacionales⁷⁴

Frutos de esta reunión fueron la ya mencionada publicación *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, en mayo del 2013. Y la conferencia internacional *Insects to Feed the World* un año después, en Ede, Países Bajos, a la que asistieron 450 personas de 45 naciones. (Gracias a los apoyos del CONACYT y de la coordinación del *Posgrado en Diseño Industrial* pude asistir a dicha conferencia y ser testigo del gran movimiento que se está gestando)

Una posible prueba del crecimiento de este movimiento a favor de los insectos comestibles, son los datos que brinda la herramienta *tendencias de búsqueda* del buscador web más utilizado en el mundo, *Google*.

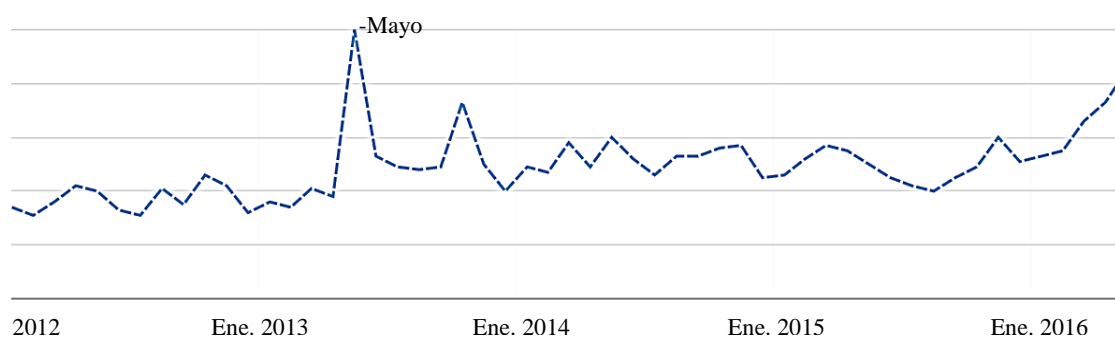


Fig. 25 Medición del interés en la búsqueda del tema: *Entomofagia*. Fuente: *Tendencias de búsqueda de Google*

Dicha herramienta provee de esta gráfica que muestra el interés de la búsqueda del tema *entomofagia* en el periodo que comprende enero 2012 a mayo 2016. El pico en la gráfica donde se muestra mayor

⁷⁴ Cf. FAO. *Expert consultation: Assessing the Potential of Insects as Food and Feed in assuring Food Security*, Roma, FAO, 2012.

interés sucedió en mayo del 2013, mismo mes del lanzamiento al público del texto de la FAO con respecto a los insectos comestibles; a partir de ahí se puede observar un ligero crecimiento en la tendencia de búsqueda y aparentemente en el año presente (2016) el incremento podría ser más agudo.

Otra muestra y síntoma del crecimiento de esta tendencia, es la presencia del tema en los grandes medios internacionales, la *British Broadcasting Corporation* (BBC), por ejemplo, tiene artículos como *Why not eat insects?*⁷⁵, *UN urges people to eat insects to fight world hunger*⁷⁶, *Insect eating creeps on to Paris menus*⁷⁷, además de un documental para la televisión titulado *can eating insects save the world?*⁷⁸.

Así mismo, *The Guardian* tiene títulos como *Grub's up: can insects feed the world?*⁷⁹, *Foodies unite: insects should be more food than fad*⁸⁰, *Insects should be part of a sustainable diet in future, says report*⁸¹, *The worm has turned: how British insect farms could spawn a food revolution*⁸², entre otros. *El País* reporta la importancia que está adquiriendo el tema de la entomofagia en *Una ración de grillos, saltamontes y larvas*⁸³, *Insectos, ¿la comida del futuro?*⁸⁴, *Los grillos saben a almendra y los*

⁷⁵ Vid. Gates, Stefan. "Why not eat insects" disponible en <http://www.bbc.co.uk/blogs/food/2011/03/why-not-eat-insects.shtml> (consultado el 23 de agosto del 2015 a las 7:30).

⁷⁶ Cf. Sin firma. "UN urges people to eat insects to fight world hunger" disponible en <http://www.bbc.com/news/world-22508439> consultado el 22 de agosto del 2015 a las 7:40).

⁷⁷ Vid. Schofield, Hugh. "Insects eating creeps on to Paris menus" 20 de noviembre de 2013, disponible en <http://www.bbc.com/news/magazine-24912602> (consultado el 21 de julio del 2015 a las 8:40).

⁷⁸ Cf. Para más información al respecto <http://www.bbc.co.uk/programmes/p01599yk> (consultado el 23 de agosto del 2015 a las 8:10).

⁷⁹ Vid. Baker, Trevor. "Grub's up: can insects feed the world?" disponible en <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/2013/aug/05/can-eating-insects-feed-world> consultado el 23 de agosto del 2015 a las 8:54).

⁸⁰ Cf. Bryce, Emma. "Foodies unite: insects should be more food than fad" disponible en <https://www.theguardian.com/environment/world-on-a-plate/2014/may/20/food-insects-entomophagy-fao-bugs-food-security> consultado el 22 de Agosto del 2015 a las 12:16).

⁸¹ Cf. Howard, Emma. "Insects should be part of a sustainable diet in future, says report" disponible en <https://www.theguardian.com/environment/2015/nov/05/eating-insects-should-part-sustainable-diet-future-report> (consultado el 23 de Agosto del 2015 a las 14:46).

⁸² Cf. Fleming, Nic. "The worm has turned: how British insect farms could spawn a food revolution" disponible en <https://www.theguardian.com/environment/2016/apr/08/the-worm-has-turned-how-british-insect-farms-could-spawn-a-food-revolution> (consultado el 16 de Agosto del 2015 a las 12:23).

⁸³ Vid. Mellado, Sergio. "Una ración de grillos, saltamontes y larvas" disponible en http://ccaa.elpais.com/ccaa/2013/06/27/andalucia/1372365177_507082.html consultado el 20 de agosto del 2015 a las 12:26).

⁸⁴ Cf. Schaefer, Isabelle. "Insectos, ¿la comida del futuro?" disponible en http://internacional.elpais.com/internacional/2015/06/10/actualidad/1433965899_150751.html (consultado el 16 de agosto a las 16:04).

*gusanos, a patata*⁸⁵ y también en *Bichos exquisitos*⁸⁶. Lo mismo divulga *The New York Times* en *Jiminy cricket! bugs could be next food craze*⁸⁷ y en *Butterflies in your stomach*⁸⁸. De igual forma *Cable News Network*, mejor conocida por sus siglas CNN, relata en reportajes escritos y en video el crecimiento de este movimiento, *Eating cockroaches in China: healing and delicious?*⁸⁹, *Crickets, grubs and bugs: Will insects be the next Thai food phenomenon?*⁹⁰ Y *Centipede vodka and fried crickets: Is this the future of food?*⁹¹.

En México los diarios de mayor distribución no se quedan atrás, *Reforma*, *El Universal*, *La Jornada*, *Milenio*, *Excélsior* y más, han hablado de la importancia del tema y el rol que el país debería jugar en esta tendencia, gracias a la existencia de una gran tradición de comer insectos que aún persiste.

Es clara la presencia de la tendencia de los insectos comestibles cuando se les encuentra en todo tipo de medios, *Cosmopolitan*, *Vogue*, *Harpers Bazaar*, *Playboy*, *Time*, *The New Yorker*, *Forbes*, *Bloomberg*, *Popular Science*, *National Geographic*, *Lonely Planet*, *Ted Talks*, *Fast Company*, *Washington Post* y la lista es enorme.

Además en el primer semestre del 2016 se estrenaron tres diferentes documentales que abordan la temática desde diferentes perspectivas, *Bugs*, por Andreas Johnsen comparte las vivencias de tres investigadores culinarios al viajar por el mundo a aquellas regiones donde comer insectos es parte de su cultura gastronómica. *The gateway bug* de Johanna B. Kelly y Cameron Marshall, y *Bugs on the*

⁸⁵ Vid. C. Fanjul, Sergio. "Los grillos saben a almendra y los gusanos, a patata" disponible en http://elpais.com/elpais/2015/09/24/buenavida/1443096219_461190.html (consultado el 16 de agosto del 2015 a las 22:34).

⁸⁶ Vid. Medina, Ignacio. "Bichos exquisitos" disponible en http://elpais.com/elpais/2016/03/21/eps/1458558155_719234.html (consultado el 14 de agosto del 2015 a las 12:22).

⁸⁷ Cf. Martin, Claire. "Jiminy cricket! bugs could be next food craze" disponible en <http://www.nytimes.com/2014/08/03/business/jiminy-cricket-bugs-could-be-next-food-craze.html> (consultado el 23 de Agosto del 2015 a las 16:45).

⁸⁸ Cf. Sin firma. "Butterflies in your stomach" disponible en http://www.nytimes.com/2015/04/12/education/edlife/12edl-12bugs-new.html?_r=0 (consultado el 25 de Agosto del 2015 a las 6:04).

⁸⁹ Vid. McKenzie, David. "Eating cockroaches in China: healing and delicious?" disponible en <http://edition.cnn.com/2014/08/31/travel/china-cockroach-farming-food/index.html> (consultado el 25 de Agosto del 2015 a las 6:35).

⁹⁰ Cf. Irvine, Dean. "Crickets, grubs and bugs: Will insects be the next Thai food phenomenon?" disponible en <http://edition.cnn.com/2014/11/06/world/asia/will-insects-be-the-next-thai-food-phenomenon/index.html> (consultado el 25 de Agosto a las 12:37).

⁹¹ Cf. Monks, Kieron. "Centipede vodka and fried crickets: Is this the future of food?" disponible en <http://edition.cnn.com/2015/07/24/world/edible-insect-food-business/index.html> (consultado el 2 de mayo del 2015 a las 12:39).

menu, dos documentales en los que se puede ver a los protagonistas de esta industria emergente en norte América hablando de sus motivaciones y expectativas para el futuro.

Si se profundiza un poco más en lo que está sucediendo hoy en día a favor de la promoción de la entomofagia, se pueden encontrar personas de diferentes profesiones, instituciones gubernamentales, asociaciones civiles, universidades, pequeños emprendedores y grandes compañías, todos trabajando con su respectiva escala, con los diferentes recursos a su alcance y con diversos objetivos particulares, sin embargo, comparten una misma meta, elevar el estatus de los insectos como una fuente de alimento cotidiana.

A continuación se mencionan algunos de estos agentes y se da una breve descripción del trabajo que realizan en pro de la entomofagia, evidentemente no son los únicos dentro de cada categoría, pero son de alguna manera, los que sobresalen por sus logros y la proyección que han alcanzado los mismos.

3.1 Personas



Daniella Martín una entusiasta de los insectos comestibles, colaboradora del *Huffington Post*, *The New Yorker* y el *Wall Street Journal*, es la creadora del sitio web *girlmeetsbug.com* y el perfil de *Facebook* y *Twitter* con el mismo nombre, medios que utiliza para difundir información útil sobre los insectos comestibles, como una lista donde describe diversas especies de los mismos, tentadoras recetas de cocina con bichos, información nutricional, una lista de proveedores, reseñas de productos y comparte artículos de diferentes medios que abordan la entomofagia.

Otra gran aportación de Daniella es su trabajo para alejar a los insectos del estereotipo en el que se les ha encerrado como *animales desagradables*, para lograrlo se mantiene muy activa en las redes sociales compartiendo información general sobre los insectos acompañada de fotografías y videos de gran calidad que muestran la majestuosidad de estos animales; el propósito es normalizar la presencia de los insectos en nuestras vidas, por ello también comparte imágenes de cualquier tipo de productos que se inspiran en la belleza de los artrópodos, como joyería, arte, ropa, accesorios, etc. El humor también está presente con los llamados *memes* y videos que muestran a los bichos en situaciones cómicas.

Daniella es autora del libro *Edible*⁹², que es el resultado de 13 años de pasión por el tema de los insectos comestibles, incluye recetas, crónicas de viajes alrededor del mundo, información científica al día sobre la entomofagia, y algunas anécdotas de su experiencia probando una gran variedad de insectos.



David George Gordon conocido como el *Bug Chef*, es un alegre promotor de la entomofagia que se presenta en todo tipo de eventos para hablar de los beneficios de incluir insectos en nuestras dietas y para hacerlo más convincente, realiza muestras gastronómicas en las que pide ayuda de algunos miembros de la audiencia para que vivan la experiencia de cocinar y comer insectos. Ha realizado presentaciones para el *Instituto Smithsonian*, para el *Instituto Robert Mondavi* para la ciencia de los alimentos y el vino, para el *Comic Con* de San Diego, el festival de comida de Singapur, la *Universidad de Yale*, los museos Ripley's y muchos más, siempre logrando atraer la atención de los medios de comunicación, además de conseguir fotografías con celebridades comiendo insectos, lo cual es de ayuda para la difusión de ésta práctica.

Además de sus apariciones en diversos programas de la televisión estadounidense, ha publicado artículos para *The Wall Street Journal*, *USA Today*, *National Geographic Kids*, *The New Yorker* y *Time Magazine*. Es Autor de 19 libros, incluyendo el titulado *The Eat-a-Bug Cookbook*⁹³ y su posterior reedición en 2013, donde comparte información nutricional, múltiples recetas y consejos prácticos para cocinar con insectos.

Al *Bug Chef* se le puede seguir el paso a través de las redes sociales⁹⁴ *Facebook* y *Twitter* para estar al tanto de sus presentaciones, recomendaciones de productos y de sus originales recetas.

⁹² Cf. Martin, Daniella. *Edible*, Estados Unidos, New Harvest, 2014.

⁹³ Vid. Gordon, David George. *Eat-a-bug Cookbook: 33 ways to cook grasshoppers, ants, water bugs, spiders, centipedes, and their kin*, Berkeley, Ten Speed Press, 1998.

⁹⁴ Para más información, vid. <http://davidgeorgegordon.com/>, twitter.com/thebugchef y facebook.com/The-Bug-Chef



Ana C. Day⁹⁵, se autodefine en su perfil de redes sociales como una investigadora apasionada del tema de los insectos comestibles, por su posibilidad de ser una fuente alternativa de proteína para los seres humanos y animales del ganado. Ana es una de las personas más activas en las redes difundiendo información en relación a la entomofagia; se le puede seguir en Facebook y Twitter para estar al día con lo que sucede en torno a este tema alrededor del mundo, es común que comparta enlaces casi todos los días de noticias en español, francés, italiano o inglés. Otra forma de estar al tanto de la información que ella comparte, es seguir su perfil de la herramienta online Scoop.it.

Ana es la Fundadora y Directora General de *4Ento*, que es una plataforma de asesoramiento e instrucción para *ento-proyectos* y empresas emergentes en la producción, distribución y posicionamiento de productos a base de insectos comestibles. También se busca la sensibilización de los posibles consumidores de este nuevo mercado a través de eventos con talleres, presentaciones y degustaciones.

3.2 Asociaciones



Little Herds es una organización sin fines de lucro, con base en Austin, Texas, EUA. Pero activa en todo el mundo, dedicada a la difusión del conocimiento entorno a los beneficios ambientales y nutricionales de los insectos como fuente de alimento.

Little Herds ha creado una red de colaboración entre escuelas, asociaciones civiles y empresas, tanto dentro como fuera de la entomofagia, con el propósito de realizar eventos donde se difunda información, además de propiciar la oportunidad para degustar los insectos, preparados por reconocidos chefs y reposteros, lo que ayuda a crear una percepción positiva de esta fuente de alimento.

Las redes sociales⁹⁶ son una herramienta más de la que hace uso Little Herds para dar a conocer las actividades que realizan, dar proyección a los productos de compañías emergentes (Startups) y difundir campañas de financiamiento virtual (Crowdfunding) en favor a la entomofagia.

⁹⁵ Para más información, *vid.* twitter.com/AnaCDay, facebook.com/anac.day, scoop.it/u/ana-cristina-day

⁹⁶ Para más información, *vid.* twitter.com/LittleHerds, facebook.com/LittleHerds, <http://www.littleherds.org/>

El *Nordic Food Lab*⁹⁷ es un laboratorio dedicado a la investigación en torno a los alimentos que se define a sí mismo como *una organización open-source*⁹⁸ y *sin fines de lucro que combina los enfoques científico y humanístico con técnicas culinarias de todo el mundo para explorar el potencial comestible de la región nórdica*. Sin embargo con el tiempo, las investigaciones se han ocupado de un propósito más global y humanista que busca alcanzar un sistema en el que *no solo todos puedan comer, sino que puedan comer bien*.

El *Nordic Food Lab* fue fundado por René Redzepi y Claus Meyer, los mismos que crearon el restaurante *Noma* que durante tres años seguidos fue considerado el mejor restaurante del mundo según las listas de San Pellegrino y aún no abandona los primeros lugares.

Las profesiones, experiencias y nacionalidades del equipo de trabajo del laboratorio son muy diversas, chefs, científicos, antropólogos, artistas, mexicanos, estadounidenses, indonesios, italianos, entre otros, han alimentado la curiosidad y aportado diferentes perspectivas para la investigación y la experimentación.

Desde hace ya algunos años, el tema de los insectos comestibles, ha estado entre los de mayor interés para el laboratorio, por ello, un equipo compuesto por Josh Evans, Ben Reade y Roberto Flores, ha viajado por el mundo, visitando aquellas regiones donde la práctica de comer insectos es común, pero sobre todo, donde el conocimiento sobre el ciclo de vida de los insectos, la forma de recolectarlos, las técnicas para cocinarlos y su conservación, forman parte del patrimonio cultural.

El trabajo del equipo llamó la atención de Andreas Johnsen quien decidió acompañarlos en sus viajes, en las pruebas en el laboratorio y su asistencia a la conferencia internacional *Insects to feed the World* alrededor del mundo, para registrar su labor de investigación y posteriormente reflejarlo en el documental titulado *BUGS*⁹⁹.

El film *BUGS* tiene una duración de 73 minutos, es producido por Sigrid Dyekjær, de la casa productora *Danish Documentary*, y dirigido por Andreas Johnsen. Se estrenó durante la competencia mundial de documentales dentro del marco del *Tribeca Film Festival*, en Nueva York el 16 de abril del 2016 y desde entonces ha sido elogiado en los diferentes festivales donde se ha presentado.

⁹⁷ Cf. Su página web <http://nordicfoodlab.org/>

⁹⁸ Es un concepto del idioma inglés con origen en la informática. Hoy en día se utiliza bajo la premisa de compartir la información de forma libre para ser modificada, corregida y/o ampliada, con el fin de generar un modelo de mejora constante.

⁹⁹ Disponible en <http://www.bugsfeed.com/> (consultado el 28 de agosto del 2015 a las 9:34).

El equipo de *Nordic Food Lab*, es un agente importante en la promoción a la entomofagia que ha decidido tomar como argumento principal el buen sabor que tienen los insectos; así mismo, por la experiencia adquirida en los últimos años y observando la tendencia mundial, comienzan a plantear preguntas muy importantes, ¿si la crianza de insectos continua creciendo a una escala industrial, se verán afectados su sabor y los beneficios que brindan a nuestra salud?, ¿Quiénes serán los beneficiados de este crecimiento? Y por último invitan a reflexionar, ¿Serán los insectos un espejo que refleje los defectos en nuestro corrompido sistema de producción de alimentos o la formula extraordinaria que brinde una solución?



Grimiam¹⁰⁰. Es importante mencionar que en Europa la legislación entorno a los alimentos, prohibía cualquier producto cuyo ingrediente principal fuera insectos, tanto para el consumo directo por los humanos, como para animales destinados a ser consumidos por los humanos; es decir que ni siquiera estaba permitido por ejemplo, alimentar con grillos a peces o gallinas, que posteriormente fueran a ser vendidas como alimento humano.

Por este motivo, asociaciones sin fines de lucro como *Grimiam* se fundaron en Europa, tienen el objetivo de convencer y demostrar al público en general y a los legisladores de su país, que la cría y consumo de insectos son una posible fuente de alimento sostenible.

Grimiam fue fundada en el 2013 con el objetivo de ejercer presión hacia los legisladores en Suiza, para favorecer la regulación de los insectos como fuente de alimento humano y para animales que serán consumidos por los humanos. Mientras que aún no es clara la postura de Unión Europea sobre el tema, en Suiza se están dando pasos hacia adelante, permitiendo productos alimenticios a base de tres especies de insectos a partir de la primavera del 2017.

¹⁰⁰Disponible en <http://www.grimiam.org/> (consultado el 27 de agosto del 2015 a las 12:40).



El Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México fue el lugar donde por años la Doctora Julieta Ramos Elorduy dirigió investigaciones en torno a los insectos comestibles.

En el Instituto se han gestado investigaciones para saber más acerca de las especies de insectos consumidas en México en la época prehispánica; se ha colaborado con comunidades rurales para promover un mejor manejo de las especies evitando la extinción; en el instituto se ha realizado experimentación para encontrar los mejores métodos de crianza de algunas especies de insectos; se ha realizado la clasificación taxonómica de algunas especies; se efectúan análisis químicos para conocer los nutrientes de diferentes especímenes; se ha realizado un censo de las especies comestibles en México, que ha derivado en una colección con muestras de todo el país.

Sin duda el *Instituto de Biología de la UNAM* se ha distinguido como pionero en el tema, conquistando avances fundamentales que han causado un gran impacto en las diversas investigaciones etnoentomológicas que actualmente se desarrollan en México y el mundo.



*La Universidad y centro de investigaciones de Wageningen*¹⁰¹ define su visión con la frase *Explorar el potencial de la naturaleza para mejorar la calidad de vida*; esta casa de estudios se distingue por sumar esfuerzos con centros de

investigación especializados, ya sean de otras universidades, del gobierno o de la iniciativa privada, lo que se traduce en un aceleramiento de la aplicación de los avances científicos. La universidad enfoca su desarrollo en tres áreas centrales que se relacionan entre sí: 1) Alimentación y producción de alimentos. 2) Medio ambiente. 3) Salud, estilo de vida y condiciones de vida.

El laboratorio de entomología de la *Universidad de Wageningen*, en conjunto con la FAO, han generado la publicación *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, que se dio a conocer en mayo del 2013. Y la conferencia internacional *Insects to Feed the World* en el 2014, que tuvo lugar en Ede, Países Bajos. Por este motivo, se podría

¹⁰¹ Su página web está disponible en <http://www.wageningenur.nl/> (consultado el 1 de septiembre del 2015 a las 4:45).

decir que son en gran medida el origen de la creciente atención que se le está dando al tema de la entomofagia mundialmente en los últimos años.

La Universidad de Wageningen es la casa de estudios de Harnold Van Huis y Marcel Dicke, dos académicos muy activos, protagonistas de la colaboración de la FAO con su universidad. Además son coautores, junto a Henk Van Gurp, del libro *The Insect Cookbook* (2014) el cual es un esfuerzo por aterrizar su gran trabajo de investigación científica para una audiencia más extensa.

El gran trabajo que se lleva a cabo en esta universidad para generar conocimiento así como para comunicarlo es clave en el liderazgo que ostenta Países Bajos en el desarrollo de la entomofagia.



El proyecto **Greeinsect**¹⁰² de *La Universidad de Conpenhague* es una iniciativa para contribuir al fortalecimiento de la capacidad de investigación en Kenia, creando lazos colaborativos entre la iniciativa privada, universidades locales y estudiantes de doctorado de *la Universidad de Conpenhague* con el objetivo de construir un nuevo integrante en el sector alimentario de Kenia que contribuya a una transición hacia una economía sostenible.

Greeinsect se compone por diversos proyectos de investigación que en conjunto comparten cinco objetivos principales:

- 1) Generar el conocimiento necesario para desarrollar sistemas de crianza de insectos, de pequeña y gran escala, que sean aplicables al contexto de una Kenia urbana y rural.
- 2) Evaluar los riesgos y amenazas, que conlleva la crianza masiva de insectos, a la salud humana, animal y del medio ambiente en general; proporcionando las evidencias que puedan crear un marco institucional para asesorar el desarrollo de normas que regulen la industria de los insectos como fuente de alimento.
- 3) Indagar la manera cómo la promoción de la crianza de insectos comestibles en sus distintas escalas, puede contribuir al desarrollo de una economía sostenible en Kenia, favoreciendo asociaciones entre los sectores público y privado de la industria alimentaria.
- 4) Fortalecer la capacidad de investigación de las instituciones de Kenia, a través de la colaboración con socios privados, locales y foráneos, creando así una plataforma interdisciplinaria a favor de la entomofagia y de una economía incluyente.
- 5) Fortalecer la proyección nacional e internacional a partir de la divulgación del conocimiento generado por este consorcio de investigación.

¹⁰² Su página web: <http://greeinsect.ku.dk/> (consultado el 4 de septiembre del 2015 a las 13:22).

Definitivamente, el proyecto *Greeseed* podría ser un ejemplo a seguir por muchos, en diferentes partes del mundo.

3.4 Empresas



3.4.1 Empresas: en el Mundo

Thailand Unique es una empresa dedicada a la comercialización de insectos comestibles a través de su tienda en línea¹⁰³. Fue fundada en el 2004 por Graeme Lee Rose y su esposa Warunee Rose, en Udon Thani, Tailandia.

En su sitio de internet se puede encontrar una gran oferta de productos de insectos comestibles y otros animales que comúnmente son relacionados con los insectos, como tarántulas, ciempiés, lombrices y escorpiones. En su catálogo existen más de 90 artículos, que presentan múltiples opciones para consumir insectos.

La gran variedad de sus productos es algo que hace de esta empresa algo sobresaliente, pues incluyendo a los ciempiés, tarántulas, lombrices y escorpiones, se pueden contar al menos 30 especies diferentes de *insectos*. Algunos de sus productos, además hacen la distinción entre hembras o machos, y del estado de desarrollo del animal, es decir, huevos, larvas, pupas o adultos.

La diversidad de sus productos no se basa únicamente en la cantidad de especies, también en la forma de procesarlos, ya sea fritos, cubiertos en chocolate o caramelo, deshidratados, horneados, ahumados, o conservados en alcohol se pueden comprar los productos donde se mantiene la apariencia del insecto.

Por otra parte, también cuentan con otras presentaciones como *harinas de insecto* que no son más que los insectos deshidratados y triturados hasta convertirlos en polvo. También venden dos presentaciones de pasta, una hecha con polvo de grillos y otra con pupas de polillas de seda, ambas libres de gluten. De este último insecto cuentan con un producto más, el aceite que extraen de su cuerpo, pues se ha demostrado que es un aceite benéfico a la salud por su alto contenido en ácido α -linolénico (ALA).

¹⁰³ Su página web: <http://www.thailandunique.com/> (consultada el 6 de septiembre del 2015 a las 16:43).

El Diseño en Thailand Unique

Por lo que se puede observar en su sitio de internet y sus cuentas en redes sociales, la empresa tiene presente a la disciplina del Diseño como una herramienta para mejorar la apariencia de sus empaques, hacer más eficientes sus procesos y en la experimentación para ampliar su catálogo de productos.



Fig. 36 Instalaciones de Thailand Unique

Como se revisó anteriormente, el *food design* está directamente relacionado con el diseño de los espacios de trabajo donde se procesan los alimentos. En las fotografías anteriores se puede observar que en *Thailand Unique*, cuentan con espacios amplios además de bien iluminados que han distribuido y equipado para favorecer la cadena de envasado de sus productos.



Fig. 37 El Diseño para los alimentos en Thailand Unique

En las imágenes anteriores se puede observar la participación del *Diseño para los alimentos* de lado izquierdo, se encuentra una máquina deshidratadora que contiene 72 Kg de insectos listos para ser procesados; gracias a este método se extiende la vida útil del producto, conserva mejor sus nutrientes y brinda una textura agradable al comensal. En la imagen de la derecha, se observa un experimento que pretende desarrollar un criadero propio para un *Hemíptero* de la familia *belostomatidae*, de hábitat acuático.



Fig. 38 El diseño de empaque en Thailand Unique

Para el diseño de los empaques de *Tailand Unique*, han seleccionado los envases disponibles en el mercado que mejor se adaptan a las necesidades de cada uno de sus productos, es decir, bolsas de vacío, latas y frascos de vidrio. Por otra parte la identidad gráfica de la empresa es clara y limpia, lo que se refleja en sus empaques, siempre con fondo blanco y una tipografía sólida en color negro, lo que es útil para resaltar la información y las imágenes de alta calidad de los insectos que contiene.



Fig. 39 Diseño de nuevos productos alimenticios en Thailand Unique

Tailand Unique experimenta constantemente con el diseño de nuevos productos alimenticios, como son el vodka con infusión de escorpión (*Mesobuthus martensii*), la pasta enriquecida con pupas de polillas de seda (*Bombyx mori sp*) y las barras proteicas con larvas de escarabajo (*Rhynchophorus ferrugineus*) entre otros productos.

Al ser Asia su mayor mercado, uno donde las barreras y prejuicios hacia la entomofagia son menores que en occidente, la estrategia que toma la compañía es la de ofrecer una gran variedad, calidad y distribución de sus productos.



Chapul¹⁰⁴ es una compañía de origen estadounidense que en su sitio de internet, clama ser la responsable de lanzar al mercado el primer producto alimenticio a base de insectos en los Estados Unidos de America.

El proyecto fue fundado por Pat Crowley, un ambientalista preocupado por el gran dispendio de agua que representa nuestro sistema de producción de alimentos. En 2012 con ayuda de familia y amigos desarrolló un producto que podría superponerse al disgusto preconcebido que tienen las personas hacia los insectos como una fuente de alimento; este producto fueron unas barras energéticas que mezclaban el polvo de grillos (*Acheta domesticus*) con otros ingredientes como dátiles, nueces, chocolate y jengibre.

En junio del 2012, Crowley lanzó una campaña en *Kickstarter*¹⁰⁵, un sitio de internet dedicado al financiamiento virtual (Crowdfunding), con el objetivo de conseguir 10 mil dólares para iniciar la producción de sus barras energéticas; la campaña duró únicamente 20 días en los que logró conseguir 16 mil dólares gracias a 372 contribuidores. Con ese logro resolvieron los primeros problemas de logística para comenzar sus ventas en línea y a través de algunas tiendas de productos naturales, cooperativas, tiendas de ciclismo y gimnasios de escalada en roca, que era la forma de llegar al público consiente de la situación ambiental al que estaban buscando.

En Marzo del 2014, Pat apareció en el programa de la televisión estadounidense *Shark Tank*, un reality show en el los participantes intentan convencer, a empresarios consolidados, para invertir en sus empresas a cambio de un porcentaje de sus empresas. Tras su presentación en el programa, *Chapul* consiguió una inversión de Mark Cuban, el número 527 de la lista de multimillonarios del mundo de

¹⁰⁴ Aquí su página web: <http://www.chapul.com/> (consultada el 8 de septiembre del 2015 a las 18:04).

¹⁰⁵ Para más información, vid. <https://www.kickstarter.com/projects/466721916/the-worlds-first-cricket-bar/description> (consultada el 12 de septiembre del 2015 a las 12:54).

Forbes, por 50 mil dólares a cambio del 10% de la compañía, lo que ha representado uno de los más grandes logros para la consolidación de *Chapul*, pues con esto no solo consiguió el dinero, sino toda la experiencia de un empresario como Mark Cuban.

Hoy en día *Chapul* sigue creciendo, con mayores ventas en internet y distribuidores en muchos estados de su país de origen y en algunos otros. Además crecen con un enfoque colaborativo que incita a los agricultores interesados y nuevas empresas emergentes a ser parte de este nuevo mercado.



Fig. 41 Barras Energéticas de Chapul

Las barras energéticas de *Chapul* existen en cuatro sabores diferentes, mismos que han sido inspirados en los sabores del mundo; el sabor Thai que contiene coco, jengibre y lima, el sabor Chaco de mantequilla de maní y chocolate, el sabor Matcha compuesto por té verde matcha, bayas goji y algas marinas; y por último el sabor Aztec que tiene chocolate amargo, café y pimienta cayena.



Fig. 42 Polvo de grillos (*Chapul Protein Powder*) y harina para hornear (*Chapulina*)

Los otros dos productos que ofrece *Chapul* son *Chapul Protein Powder*, que son 453 gramos de grillos *Acheta Domesticus* convertidos en polvo en molino de piedra; por otra parte *Chapulina* es un

sustituto de harina para hornear compuesto por harina de tapioca, harina de arroz dulce, almidón de papa, polvo de grillos *Acheta domesticus*, harina de sorgo, harina de garbanzo, harina de arroz integral y proteína de cáñamo, lo que la hace una harina libre de gluten.

Por último, cabe resaltar que la estrategia de *Chapul*, para abrir el mercado de los insectos comestibles en un lugar donde existe una imagen negativa de los mismos, ha sido, primero, utilizar al insecto molido para evitar la imagen que conecta con los prejuicios existentes; y segundo, informar al público acerca de los grandes beneficios que conllevan para nuestra salud y la del medio ambiente.



Entomo Farms¹⁰⁶ fue fundada por los hermanos Darren, Ryan y Jarrod Goldin en Ontario, Canadá. Según su página de internet y algunos sitios de noticias en ese país, afirman que *Entomo Farms* es la dueña de la granja de grillos más grande de Norte América, con más de 5,500 metros cuadrados dedicados a la producción y procesamiento de grillos (*Acheta domesticus*) aptos para el consumo

humano, así como otras especies de insectos como *Tenebrio molitor*, *Zophobas morio* y *Galleria mellonella*.

En un video de su canal de *You Tube*¹⁰⁷ uno de los fundadores habla de cómo su empresa se transformó, de ser una que producía insectos para venderlos como alimento para mascotas (reptiles principalmente), a ser la primera granja de insectos aptos para el consumo humano, que ofrece polvo de grillos regular, orgánico y orgánico-libre de gluten; todo, al verse inspirados por la publicación de la FAO en el 2013 (*Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*).

En efecto, en las etiquetas de muchos de sus productos ostentan los logos que certifican que los insectos son alimentados con granos orgánicos y libres de transgénicos, lo les permite certificar sus productos como orgánicos también. Esto lo avala el *Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América* (USDA), la *Agencia de Inspección de Alimentos Canadiense* (CFIA) y el *Organismo de Certificación de la Unión Europea* (ECOCERT).

El 90% de su producción corresponde a grillos, que son vendidos al mayoreo y menudeo; es su tienda en línea se pueden comprar cinco tamaños diferentes de bolsas con grillos enteros horneados u

¹⁰⁶ Para más información, *vid.* <http://entomofarms.com/> (consultada el 26 de septiembre del 2015 a las 8:07).

¹⁰⁷ Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=NvEJxnpC7Uw> (consultado el 18 de septiembre del 2015 a las 17:39).

horneados y molidos. Estos dos productos se pueden comprar en tres gamas diferentes, los regulares, los orgánicos y los orgánicos-libres de gluten. Larvas enteras o molidas de *Tenebrio molitor* también se venden en cinco tamaños diferentes en gama regular.

Ento Farms cuenta con una línea de botanas de nombre *Bug Bistro*, que se venden en paquetes de dos gramos con grillos o larvas de *Tenebrio molitor* condimentados en seis distintos sabores.



Fig. 44 Productos de Entomo Farms

Actualmente los productos de *Entomo Farms* son envasados en bolsas estándar que ya existen en el mercado y son personalizadas con una etiqueta adhesiva con toda la información del producto; sin embargo en su página de internet existen imágenes creadas digitalmente que hacen suponer que ahora tendrán bolsas con impresión personalizada.

La elevada producción que genera esta compañía, le ha convertido en la principal proveedora para diversos restaurantes y empresas emergentes que ofrecen productos a partir del polvo de grillos de *Entomo Farms* en Canadá y otros países. Algunas de estas empresas son *Exo*, *Bitty Foods* y *Eat a Grub*.

Entomo Farms fomenta la entomofagia concientizando al público a través de charlas en vivo e infografías que comparten desde su página de internet y sus redes sociales; esta información se centra en el alto contenido nutricional de los insectos y los beneficios para el medio ambiente.

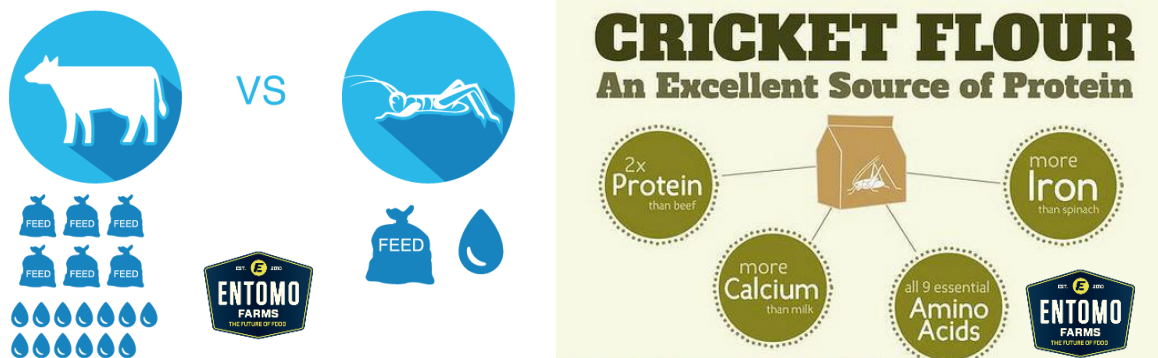


Fig. 45 Propaganda Informativa de Entomo Farms

3.4.1 Empresas: en México



*Be Xoo*¹⁰⁸ es una compañía mexicana que se dedica a la comercialización de diversos insectos comestibles, pretende fomentar el consumo de los mismos haciendo énfasis en su sabor y contenido nutrimental.

Sus principales clientes son restaurantes y casas productoras de mezcal, a quienes les expende especialmente insectos muy conocidos en la gastronomía mexicana como el gusano blanco del maguey (*Aegiale hesperiaris*), chinicuiles o gusano rojo del maguey (*Comadia redtembacheri*) escamoles (*Liometopum apiculatum*) y chapulines.

De acuerdo con su portal en internet, los insectos se les pueden comprar crudos o procesados, frescos en su temporada o congelados el resto del año. Por otro lado, cabe mencionar que no cuentan con una tienda abierta al público, para poder comprar, se necesita contactarlos y acordar una cita.

¹⁰⁸ Su página web: <http://be-xoo.com/> (consultado el 23 de septiembre del 2015 a las 12:23).



Inalim es una empresa fundada en 2005 en el estado de Oaxaca, con el objetivo de desarrollar productos alimenticios basados en la comida tradicional de la región; por lo que los chapulines (*Sphenarium purpurascens*), que son un icono de la gastronomía del estado, se volvieron un ingrediente clave de sus productos.



Fig. 48 Productos de Inalim

El primer producto que lanzaron al mercado fue *Chapurrines*, que son chapulines enteros deshidratados y sazonados en tres versiones diferentes, adobados, limón y ajo; en tres tamaños diferentes, frascos de vidrio con 80 gramos, bolsitas de 10 gramos y cubetas de 800 gramos. Posteriormente añadieron a su catálogo de productos dos más derivados del mismo ingrediente. *Salpulín*, una mezcla de chiles molidos, chapulines y sal. Y *Salchita*, una salsa de chiles y chapulines.

Tiempo después comenzaron a comercializar sal y salsa, pero esta vez con otro insecto también ícono de la gastronomía oaxaqueña, el gusano de maguey (*Comadia redtembacheri*).

Inalim ha logrado acuerdos comerciales que le permite distribuir sus productos a través de tiendas departamentales y de autoservicio en muchos estados del país; además realizan exportaciones a Francia, Reino Unido, Alemania, Estados Unidos de América, Canadá y Colombia.



*Sal de Aquí*¹⁰⁹ es una sociedad enfocada a la producción y comercialización de sal de autor, es decir, sal mezclada con otros ingredientes que le aportan aromas y sabores.

El ingrediente principal, la sal, es extraída con técnicas artesanales en la laguna de Cuyutlán, Colima, se encuentra libre de blanqueadores, antiapelmazantes y de procesos como el lavado o secado forzoso.

Sal de Aquí ofrece cuatro recetas diferentes que se venden en presentaciones de 50, 200 y 500 gramos. La versión natural, la mezcla de cítricos, chiles y xoconostle, la que integra gusanos de maguey (*Comadia redtembacheri*) con chiles ahumados y por último la de chapulines con chiles.



Fig. 50 Productos de *Sal de Aquí*

Estas variedades de sal, pueden ser utilizadas para condimentar carnes blancas, cocinar verduras a la parrilla o aderezar ensaladas. Sin embargo tradicionalmente en México, este tipo de sales que incluyen insectos molidos, se han utilizado para sazonar rebanadas de naranjas u otros cítricos para acompañar bebidas como el tequila y el mezcal; mismas que se acostumbran servir en vasos pequeños conocidos como caballitos, iguales a los que *Sal de Aquí* emplea para presentar sus productos.

¹⁰⁹ Su página web: <http://www.saldeaquí.com.mx/> (consultada el 25 de septiembre del 2015 a las 12:59).



Fig. 51 Productos promocionales de la marca

Sal de Aquí manifiesta en su página de internet creer en valores como el comercio justo, la sostenibilidad y la calidad, por ello, sus productos se producen con métodos artesanales por personas con capacidades diferentes de la *Fundación ACAMI*. Además periódicamente lanzan empaques de ediciones especiales, que incluyen un juego de vasos tequileros, un porta-sal y una pequeña charola, realizados a mano por productores de diferentes comunidades, lo que sirve para promover el Diseño y las artesanías de México.

3.5 Análisis de la situación actual

En la búsqueda para tener un panorama amplio acerca del estado actual de la industria en torno a la entomofagia, se hizo una exploración de las empresas en el mundo que se dedican a la comercialización de insectos para el consumo humano. Una parte de la búsqueda se realizó en campo, es decir, se exploraron tiendas de alimentos, en la Ciudad de México, en busca de productos que contuvieran insectos. En otra parte de la exploración se utilizó el internet para encontrar la mayor cantidad de empresas relacionadas a la entomofagia; el rastreo se hizo principalmente en español e inglés, sin embargo también se llegó a sitios con otros idiomas para los cuales se utilizó la herramienta de traducción disponible por el explorador de internet Google.

Con lo encontrado se realizaron dos tablas (Anexo A), la primera es una lista de empresas que se dedican a la crianza de insectos y/o al procesamiento de los mismos para el consumo humano. La siguiente es una relación de las empresas relacionadas con la producción y/o transformación de insectos para utilizarlos como alimento para otros animales destinados al consumo humano como peces, puercos y pollos; esta última lista solo como información complementaria, pues el objetivo del proyecto de investigación se centra en los insectos como una fuente de alimento para los humanos.

Sobre las empresas

- Se encontraron 65 empresas relacionadas a la crianza de insectos y/o la transformación de estos para el consumo humano.
- De 18 países diferentes.
 - La mayoría de empresas se encuentran en Estados Unidos de América con 19, le sigue Reino Unido con 12 compañías.
- Solo 18 empresas manifiestan claramente dedicarse a la crianza de los insectos.
 - Todas ellas se dedican a la crianza de grillos siendo la especie *Acheta domestica* la elegida por 12 de las empresas.
 - Son 5 las especies más producidas. 1ra *Acheta domestica*, 2da *Tenebrio molitor* por 6 de las compañías, le sigue *Grylloides sigillatus* y *Locusta migratoria* con 4 empresas dedicadas a su crianza. Por último *Alphitobius diaperinus* elegido por 3 empresas.
 - *Entomo Farms* y *Aspire*, tienen certificación de producto orgánico por el *Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA)*
 - Solo *Tailand Unique* manifiesta trabajar en la crianza de especies de insectos diferentes a los ya mencionados.
- 61 compañías venden productos terminados hechos a base de insectos.
 - Tan solo 7 no comercializan alguna especie de grillo.
 - El producto que más compañías venden, es el polvo de grillo.
 - El siguiente producto más común es barra energética con polvo de grillo.
 - Otros productos en el mercado que incluyen el polvo de grillo como ingrediente son, galletas, pan, pasta, polvo para bebidas proteicas y botanas crocantes tipo *tostada*.
 - Otros productos que incluyen insectos como ingredientes son, chocolates, concentrados para dar sabor a cocteles, paletas de caramelo y destilados como mezcal, wiski y vodka con insectos.
- Sobresalen en el mercado:
 - Empresas que se dedican a la crianza de insectos: *Entomo Farms, Aspire, Big cricket Farms, Insagri, Kreca, Micronutris*.
 - Empresas con productos terminados a base de insectos: *Chapul, Exo, Micronutris, Nutri Bug, Hotlix*.
 - *Tailand Unique* sobresale por la gran variedad de productos que maneja.
- Otras observaciones:

- La mayoría de las empresas son de reciente creación, entre 3 a 7 años.
- Algunas manifiestan que sus creadores se inspiraron para entrar en el negocio de los insectos comestibles tras haber leído el documento publicado por la FAO en 2013 en torno a la entomofagia.
- Utilizan como argumento a favor de los insectos, sus propiedades nutrimentales, resaltando el alto contenido de proteínas, y por otro lado, también hablan de su eficiencia de conversión de alimento, comparado con los animales que hoy en día consumimos más (res, pollo, puerco).
- Muchas han utilizado el financiamiento virtual (crowdfunding) para obtener el capital que les permite lanzar sus productos al mercado.

Basta con poner en el motor de búsqueda de internet las palabras *insectos comestibles* o en su defecto *Edible insects* para darnos cuenta del fenómeno que se está gestando en torno a la entomofagia.

Hay grandes Universidades y organismos gubernamentales incentivando investigaciones que terminan por beneficiar a comunidades en países como Tailandia, Ghana, México, Kenia entre otros, llevando el conocimiento y las tecnologías que contribuyen a mejorar la situación alimenticia de las personas con base en los insectos.

Mujeres y hombres que trabajan para promover una fuente de nutrimentos, principalmente de proteína, que puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria, con un bajo costo ambiental; individuos quienes comparten información a través de conferencias y sitios en internet sin la finalidad de obtener beneficio económico de ello. De igual forma se han conformado asociaciones civiles no lucrativas con objetivos claros y tareas visionarias que prevén los requerimientos de una industria que recién comienza su desarrollo.

Comercialmente existen pioneros que abren la brecha en un mercado que, según un estudio de *Global Market Insights Inc.*¹¹⁰ una empresa dedicada a la medición de mercados globales, fue de 33 millones de dólares en el 2015 en el mundo y se espera que su tasa de crecimiento anual compuesto sea del 40% para el 2023.

No obstante, todos estos agentes están conscientes de que para lograr el crecimiento que buscan, tienen que enfrentar tres problemas principalmente:

¹¹⁰ Su página web: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/edible-insects-market> (consultado el 28 de septiembre del 2015 a las 13:02).

-Falta de información. El tema de los insectos comestibles es un océano del cual solo conocemos una pequeña parte, comenzando con el número de especies registradas como nutritivas y seguras para comer por los humanos, 2039 hasta el 2015, lista que incluye especies de animales que por definición, no son insectos, sin embargo el común de las personas suele agruparlas bajo el mismo concepto.

De estas 2039 especies registradas como comestibles, son pocas las que han sido estudiadas a profundidad para conocer sus ciclos de vida, distribución geográfica, hábitos reproductivos y de alimentación, el rol que representan en su ecosistema, propiedades nutrimentales, etc. Además se estima que el número de especies que podrían representar un alimento seguro, es aún mayor.

Así mismo es poco lo que se conoce sobre los efectos que los insectos podrían tener en nuestra salud, se sabe por ejemplo que algunas personas han presentado alergias relacionadas con su ingesta, hasta ahora se han atribuido dichas reacciones a la quitina, substancia principal de la que están compuestos los exoesqueletos de los artrópodos, por lo tanto, las personas que presentan alergia a los mariscos, probablemente experimentarían las mismas reacciones con insectos. Sin embargo esto es aún un área gris, que requiere de mayor investigación para dar las advertencias adecuadas para quien sea necesario.

-Legislación deficiente. La información obtenida a partir de las investigaciones que hoy se realizan y las que están por abordarse, será esencial en la generación de normas que regulen tanto la explotación de los insectos silvestres como la crianza, transformación y comercialización de insectos para el consumo humano.

Ramos Elorduy *et al.*¹¹¹ señalan que existen especies de insectos en México muy valoradas por su sabor, con una demanda tanto nacional como internacional, lo que eleva su valor comercial y por lo tanto la explotación de dichas especies. La ausencia de regulación por parte de las autoridades, permite la recolección inmoderada, poniendo en riesgo los ecosistemas. Además las grandes ganancias económicas, han dado la pauta a prácticas monopólicas y de intermediarismo.

Mientras que en países donde la entomofagia es algo de todos los días, las leyes vinculadas a la explotación de los insectos son permisivas o inexistentes, en los países occidentales, donde los antecedentes de la entomofagia son escasos, se ha trabajado más en busca de una legislación que regule la crianza, procesamiento y venta de insectos para el consumo humano y el de animales destinados al mismo fin (peces, pollos y puercos).

¹¹¹ Cf. Ramos Elorduy *et al.*, *op. cit.*, “Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México”.

En el 2013 en Estados Unidos de América era aún difusa respecto a la legalidad de los insectos como producto alimenticio, por este motivo Andrew Brentano, cofundador de *Tiny Farms*, dirigió una carta en mayo del 2013 a la *Agencia de Alimentos y Medicamentos* (FDA) preguntando por el marco legal para criar, procesar y etiquetar insectos para el consumo humano; en la respuesta (Anexo B) se menciona lo siguiente:

En virtud de la ley de alimentos, medicamentos y cosméticos, en su versión modificada, los insectos se consideran alimento, si ese es su uso previsto (Sec. 201(f)).

Usualmente, todo lo que la FDA requiere por ley es que los alimentos deben ser limpios y saludables (esto es, libre de suciedad, patógenos, toxinas) deben haber sido producidos, empaquetados, almacenados y transportados bajo condiciones sanitarias, y deben ser etiquetados correctamente.

En el caso de los insectos, tienen que ser criados específicamente para el consumo humano de acuerdo con las presentes buenas prácticas de manufactura (cGMP, 21CFR110). Los insectos criados para ser alimento de animales no se pueden cambiar a ser para el consumo humano. No pueden ser recolectados de la naturaleza y vendidos como alimento debido a que son potencialmente portadores de enfermedades o pesticidas. El productor necesita también comprobar la salubridad de su producto.

Por su parte en la Unión Europea, ha habido mucho movimiento y confusión recientemente. Debido al gran auge que está tomando la entomofagia, pequeños emprendedores y grandes empresas quieren tener participación en este mercado, por lo que han ejercido presión a las autoridades para que definan el estatus legal de los insectos como alimento.

De acuerdo con un comunicado de prensa de la Comisión Europea, publicado en su sitio¹¹² de internet el 16 de noviembre del 2015 sobre el recién aprobado reglamento para los nuevos alimentos (*The Novel Food Regulation*) los insectos entran dentro de esta categoría de *alimento nuevo*.

“Un alimento nuevo es todo aquel que no se consumió en cantidades significativas en la UE antes de mayo de 1997 (cuando entró en vigor la primera normativa sobre nuevos alimentos). Puede consistir en un alimento innovador que acaba de desarrollarse o un alimento producido con tecnologías y procedimientos de producción nuevos, así como un alimento que se come tradicionalmente fuera de la UE.”

¹¹² Disponible en [http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-15-5875_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5875_en.htm) (consultado el 3 de octubre del 2015 a las 8:09).

Por lo que aquellos interesados en vender productos hechos con insectos, deberán realizar una solicitud a la *Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria* (EFSA) quien realizará una evaluación científica de los riesgos y salubridad del producto para poder permitir su salida al mercado.

Esto ha generado controversia pues, mientras que algunos lo ven como una barrera que reduce el interés en invertir en el sector, otros consideran que será un poco más lento pero para avanzar con pasos sólidos, pues un verdadero atraso sería que un producto saliera al mercado y dañara la salud de los consumidores, afectando la reputación de este alimento.

A pesar de esta nueva normativa, los miembros de la Unión Europea, tienen el derecho a ser tolerantes con la venta de los nuevos alimentos, por ejemplo, se pueden comprar productos hechos de insectos en Reino Unido, Francia, Países Bajos y de hecho ya son legales algunas especies de insectos en Dinamarca y Suiza¹¹³.

La Legislación en México

Con la finalidad de conocer el estatus de la legislación en nuestro país en torno a los insectos comestibles, se hizo uso de la Plataforma Nacional de Transparencia, para solicitar la misma información a los tres organismos del gobierno que podrían tener competencia en dicho tema;

-*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación* (SAGARPA).

-*Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios* (COFEPRIS).

-*Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria* (SENASICA).

La súplica fue la siguiente:

Necesito conocer cuál es la legislación existente en torno a los insectos comestibles. Es decir, qué dependencia y cómo regularía la crianza, procesamiento, etiquetado y venta de insectos para el consumo humano.

La SAGARPA contestó pronto y de manera breve, diciendo que ese tema es competencia del SENASICA.

COFEPRIS respondió lo mismo, pero de forma más extensa haciendo la justificación de por qué no es competencia de dicha comisión y si lo es del SENASICA.

Sin embargo la respuesta del SENASICA concluye, a través de un extenso análisis de su normativa interna, que dicho tema tampoco es de su incumbencia.

Lo que aparentemente deja un hueco en la ley que sería necesario cubrir para el bienestar de los consumidores y la explotación responsable de las especies de insectos comestibles así como de sus ecosistemas.

¹¹³ Cf. Su página web: <http://www.bugsfeed.com/> (consultada el 5 de octubre del 2015 a las 9:34).

-Aceptación del público. *Oponerse a comer insectos porque son sucios, equivale a negarse a comer zanahorias y manzanas por idénticas razones*¹¹⁴. Hemos encerrado a los insectos en un prejuicio que no les corresponde, solo porque a algunos de ellos como las cucarachas, moscas, pulgas piojos y mosquitos se les asocia con la suciedad y transmisión de enfermedades; sin embargo existen miles de otras especies cuyas dietas no son muy diferentes a las de las vacas u ovejas que se consumen sin titubear.

Una de las más grandes barreras a romper para lograr que la entomofagia crezca como se espera, está construida por los prejuicios y tabúes que están más presentes en las sociedades occidentales, quienes ven a los insectos como algo extraño, sucio y desagradable, por lo que no debería de ser considerado como un alimento.

Una estrategia para derribar éste obstáculo, es justo, generando y difundiendo información que consiga dar confianza a las personas, de que los insectos son seguros, saludables y deliciosos. Marcel Dicke un académico de la *Universidad de Wageningen*, cree firmemente en esto, por lo que conduce investigaciones, da conferencias que buscan instruir a las personas sobre los beneficios de incluir insectos en las dietas occidentales e incluso es coautor de un libro en el que participan, chefs, artistas, investigadores, políticos y diseñadores, dando su punto de vista sobre la entomofagia y compartiendo recetas para cocinar insectos.

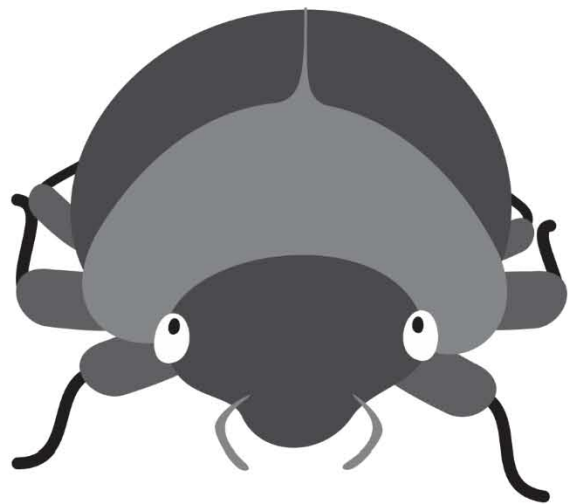
En contraparte los autores del artículo *The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it*¹¹⁵ argumentan que es poco probable que solo a través de estrategias y narrativas racionales, hasta hoy utilizadas para convencer a los occidentales, se logre generar un cambio substancial en la dieta de las personas. Por lo que ellos proponen que en vez de agobiar al público con información nutrimental y los beneficios ambientales de consumir insectos, se trabaje en descubrir formas para hacer que los occidentales disfruten de la experiencia de comerlos, hacerlos apetitosos, aprovechando la naturaleza del humano que desea comer y compartir alimentos exquisitos.

Finalmente, si lo que se desea es atender el llamado de la FAO para elevar el consumo de insectos como una fuente alternativa de nutrientes, se puede hacer uso de diferentes estrategias, tanto las instructivas que apelan al raciocinio del consumidor, como las más viscerales que conquistan al comensal a través de los sentidos.

¹¹⁴ Cf. Arana, Federico. *Insectos comestibles: entre el gusto y la aversión*. México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM, 2006.

¹¹⁵ Vid. Deroy, Ophelia et. al., "The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it" en *Food Quality and Preference*, vol. 44, 2015, pp. 44–55.

4. Vinculación y Diseño



Durante el proyecto de investigación, se buscó tener contacto con agentes reales que se encontraran trabajando en favor de la entomofagia para conocer de primera mano cuales son los obstáculos a los que se encuentran, por ejemplo al rechazo común de las personas a probar los insectos, o el encontrar un empaque ideal para transportar y comercializar un producto alimenticio hecho con insectos.

La intención de colaborar con dichos agentes fue para encontrar oportunidades que se pudieran abordar desde la perspectiva de un diseñador.

4.1 Chef

El primer contacto se tuvo con una chef investigadora que se dedica, entre otras cosas, a dar conferencias sobre los insectos comestibles en México, y una estrategia que ella ha utilizado para acercar a las personas a la entomofagia, es hacer una pequeña degustación al final de las conferencias.



Fig. 52 Paletas de caramelo con insectos

Ella ha observado que alguno de los bocadillos más buscado por las personas en estas degustaciones, son las paletas de caramelo que contienen al insecto. Para realizar dichas paletas, ella hace uso de moldes genéricos para paletas de caramelo, lo que resulta muy fácil, rápido y económico.

Sin embargo, se buscó hacer una propuesta que hiciera a dichas paletas algo aún más atractivo. Para ello se eligió al gusano del maguey como el protagonista del concepto a desarrollar. El resultado fue el siguiente.

Una paleta de caramelo sabor naranja, con forma de un gajo de naranja, que en los costados tiene sal de gusano. Y otra paleta con forma de penca de maguey con sabor mezcal, y al interior se puede observar un gusano del maguey simulando la forma en que estos gusanos son encontrados. La propuesta solo llego a la fase de prototipo.



Fig. 53 Propuestas para paletas de caramelo

4.2 Aspire

Posteriormente, con la finalidad de conocer el escenario de la entomofagia desde la perspectiva de un gran participante se buscó establecer contacto con la empresa *Aspire*¹¹⁶, que se dedica a la crianza y comercialización de insectos, con operaciones en Estados Unidos de América, Ghana y México.

La compañía se formó en el 2012, a partir de la participación de un equipo de cinco estudiantes de maestría en administración de negocios (MBA) de la Universidad McGill en Canadá, en el *Hult Prize*, la competencia más prestigiosa a nivel mundial para la creación de empresas con responsabilidad social, cuyo objetivo en esa edición era hacer frente a la inseguridad alimentaria.

Durante la competencia el equipo viajó a diferentes partes del mundo para comprender los desafíos al enfrentar un problema tan complejo como lo es la seguridad alimentaria y la alimentación de las personas. Países como México, Ghana y Tailandia fueron clave para establecer alianzas con universidades, expertos y algunas comunidades con experiencia en la captura y crianza de insectos comestibles.

Tras once meses y tres rondas de eliminación, desarrollaron la idea ganadora, con lo que se hicieron acreedores de un millón de dólares en capital semilla para arrancar sus operaciones.

En Estados Unidos de América, comenzaron en Austin, Texas, con la crianza de grillos exclusivamente para el consumo humano a escala comercial. Cuentan con instalaciones con la capacidad para producir hasta 7 millones de grillos semanalmente. Estos se procesan para convertirlos en un polvo fino, el cual se puede utilizar como suplemento alimenticio y ser adicionado a diversos productos como barras energéticas, panadería, bebidas proteicas, pastas y condimentos. El polvo de grillos se ofrece como un ingrediente muy versátil que añade un impulso de proteínas a una gran variedad de productos alimenticios.

En Ghana, actualmente, *Aspire* está ejecutando un programa piloto de producción, en colaboración con la Universidad de Ghana. El equipo se encuentra trabajando en adaptar, las técnicas de crianza que se utilizan en el sur de Tailandia, a las condiciones en Ghana, para la producción de larvas de coleóptero *Rhynchophorus ferrugineus* buscando optimizar el proceso de cría para garantizar que los insectos estén disponibles a un precio accesible y desincentivar la recolección del insecto de la naturaleza.

¹¹⁶ Su página web: <http://www.aspirefg.com/> (consultada el 13 de octubre del 2015 a las 21:12).

Por su parte en México, con sede en el estado de Oaxaca, la crianza del *Sphenarium purpurascens* (*chapulines*) es uno de los proyectos principales; el objetivo es aumentar la oferta de chapulines en el mercado mexicano, para así volverlos más accesibles y beneficiar a más personas de su perfil nutricional.

Además el equipo de *Aspire* se encuentra constantemente realizando investigaciones sobre otras especies de insectos, con el fin de evaluar su perfil nutricional, su alimentación, costo y facilidad de cría, para eventualmente ampliar el portafolio de insectos criados para el consumo humano, y seleccionar el más adecuado para la producción de productos eficaces, altamente nutricionales y de bajo costo.

Aspire actualmente maneja dos productos grillos enteros y polvo de grillos (*Acheta domesticus*), mismos que obtienen de sus criaderos en Austin, Texas. Se venden bajo la marca *Aketta* en su tienda virtual y en cada vez más tiendas en el mundo.



Fig. 54 Productos de Aspire

La colaboración

El contacto con la empresa se logró a comienzos del 2015, teniendo la oportunidad de participar como becario de medio tiempo, llevando a cabo tareas sencillas con la intención de conocer un poco mejor los planes de la compañía en México, y así identificar necesidades que podrían resolverse desde la perspectiva del Diseño.

Algunos de los primeros quehaceres fueron de investigación, por ejemplo se elaboró una lista de escuelas de gastronomía en la Ciudad de México y Querétaro, con el propósito de contactarlas para otorgarles muestras de los productos de grillo y que los estudiantes experimentaran con ellos. Al mismo tiempo se realizó otra lista de tiendas de productos gourmet, panaderías artesanales y negocios afines con los que en el futuro se pudieran llevar a cabo acuerdos comerciales.

También se realizó una búsqueda a través de internet de productos similares a los que ofrece la compañía, obteniendo una lista con marcas, productos, presentaciones y precios.

Posteriormente se realizaron pruebas de colocación y promoción de un producto a base de chapulines. Éste se llevó a algunos negocios de venta de alimentos dentro de Ciudad Universitaria de la UNAM y se monitoreó su venta por dos meses. Para incentivar la venta se hizo también labor de promoción, abordando a las personas que pasaban alrededor de los comercios, para ofrecerles una muestra del producto. De dicha tarea se recogieron importantes comentarios e impresiones tanto de las personas que aceptaban la prueba, como de quienes la rechazaban.

4.2.1 Diseño de un empaque para la comercialización de escamoles

Una de las primeras necesidades identificadas, en las que el Diseño podría tener participación desde México, fue el desarrollo de un empaque para la comercialización de escamoles. Al ser estos uno de los insectos más representativos de la entomofagia en México, la empresa se interesó en ellos y comenzó a trabajar en conjunto con una cooperativa de extractores de escamoles en el estado de Hidalgo, quienes a su vez solicitaron apoyo en la comercialización de su producto.

En conjunto decidieron, que la primer estrategia para la comercialización de los escamoles, sería la exportación, por lo cual se requería de un empaque capaz de conservar el producto en óptimas condiciones, así como capturar la atención y confianza del consumidor extranjero. También determinaron que la técnica de conservación sería el vacío y la congelación.

Los escamoles

Escamoles, es el nombre por el que se conoce a las crías de la casta reproductora de las hormigas *Liometopum apiculatum*, es decir que se encuentran en un estado inmaduro de desarrollo, incluyendo huevos, larvas y pupas¹¹⁷. Su forma es semejante a la de un frijol pequeño, con un largo promedio de 7 a 10 milímetros y un diámetro de 3 a 5 milímetros; tienen una coloración blanco perlado, similar al color de los granos de un elote.

¹¹⁷ Cf. Arana, F. *op. cit.*

Se sabe que los escamoles son consumidos en México desde tiempos prehispánicos, la palabra escamol tiene un origen náhuatl, conformado por azcatl, hormiga y molli, guiso o salsa. Sin embargo en algunas regiones también son conocidos como maicitos, azcamoli o hugues. Su distribución geográfica abarca los estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y San Luis Potosí. Su temporada de recolección comprende los meses de febrero, marzo y abril¹¹⁸.

La tarea de extracción de los escamoles es una actividad complicada, que requiere de mucho conocimiento, es llevada a cabo por personas que se les conoce como *escamoleros*, quienes tienen un gran conocimiento del territorio en el que viven las hormigas y experiencia localizando la entrada de sus nidos, además saben cómo excavar causando el menor daño a su estructura y cómo llegar a la recámara donde se encuentran los escamoles. Los recolectores saben que parte del precio de este producto, se paga por tener que soportar el dolor que las hormigas infligen con sus mordeduras al defender sus nidos.

Gracias al conocimiento empírico, los escamoleros saben que para mantener la población de las hormigas y poder explotar los nidos en el futuro, no pueden extraer el cien por ciento de los escamoles disponibles y que después de la extracción tienen que volver a colocar en el nido la estructura donde naturalmente se encuentran los huevecillos (fig.4) o en su defecto, poner pencas de maguey o de nopal secas y/o pasto seco, para facilitar a las hormigas la repoblación del nido¹¹⁹.



Fig. 55 Trabécula de nido de escamoles.

¹¹⁸ Cf. Ramos Elorduy, Julieta *et al.*, "Estructura del nido de *Liometopum occidentale* var. *Luctuosum* manejo y cuidado de estos en los núcleos rurales de México de las especies productoras de escamoles (*I. Apiculatum* m. Y *I. Occidentale*) (*Hymenoptera-Formicidae*)" en *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, vol. 57, núm. 2, 1986, pp. 333-342.

¹¹⁹ Vid. Miranda Román, G. *et al.*, *op. cit.*

Por lo complejo de su extracción, por su temporalidad y por la gran demanda que existe, el precio de los escamoles fácilmente puede superar los mil pesos mexicanos por kilo, sin embargo, de todas las especies de insectos comestibles en México, sin duda los escamoles se distinguen por su sabor y textura, lo que los coloca en un lugar privilegiado en la estima de comensales, quienes no dudan en pagar lo necesario por un guiso que los contenga.

El envasado de alimentos al vacío

El envasado al vacío es una técnica de preservación de alimentos que consiste en colocar el alimento en bolsas o recipientes, propios para el proceso, y posteriormente retirar la mayor cantidad de aire posible, con el objeto de retirar el oxígeno y otros gases que promueven la descomposición del alimento, y así conservar por un mayor tiempo las propiedades del alimento en cuestión.

Al generar una atmósfera libre de oxígeno y de otros gases dentro del empaque, se reduce el proceso natural de la oxidación además esto contribuye a inhibir el crecimiento de microorganismos, como hongos y bacterias que se pudieran encontrar en el producto a envasar, manteniendo así las propiedades organolépticas por más tiempo.

El envasado al vacío se complementa con otros métodos de conservación, por ejemplo, es comúnmente utilizado en alimentos que se conservarán congelados, pues gracias al sellado hermético, queda protegido contra el aire frío y seco de los congeladores evitando *quemaduras* por el frío, la formación de cristales de hielo y la adopción de olores de otros productos.

Aunque el principio es el mismo, existen diferentes métodos de conservación al vacío que utiliza la industria alimenticia, dependiendo de condiciones como el volumen y consistencia del producto, la escala de la producción, la protección requerida y la presentación deseada.



Fig. 56 Máquina para envasado al vacío externo

Envasado al vacío externo.

Gracias a la eficiencia de esta técnica de conservación de alimentos, se ha vuelto popular tener en casa electrodomésticos capaces de realizar ésta tarea; generalmente el tipo de aparato que se tiene en los hogares son las envasadoras externas, que funcionan con dos tipos de materiales para envasado, pueden ser bolsas con medidas preestablecidas, o rollos tubulares que el

usuario corta y sella a la medida que necesita. En ambas opciones son materiales plásticos propios para este proceso de envasado, poliamida y polietileno.

Para realizar el envasado, el usuario coloca el alimento en una de las bolsas y coloca la boca de la misma en una ranura de la máquina, ésta bombea un gran porcentaje del aire hacia afuera y por medio de calor, crea un sello hermético en un extremo de la bolsa.

Este tipo de envasadoras son ideales para comercios pequeños o uso doméstico, se recomienda solo envasar productos sólidos y con bajo contenido de humedad.



Fig. 57 Máquina para envasado al vacío en cámara

Envasado al vacío en cámara

Comercialmente cuando se tiene una mayor producción, las empresas se inclinan por máquinas de mayor potencia y más efectivas al realizar el vacío, eligiendo las envasadoras de campana. Para éste tipo de máquina se utilizan bolsas que pueden ser de diferentes materiales como poliamida, polietileno, PET o polipropileno, dependiendo las propiedades de barrera deseadas.

A diferencia de las envasadoras de vacío externas, que extraen el aire bombeándolo directamente del interior de la bolsa, Las envasadoras de campana extraen el aire de una cámara hermética, dentro de la cual se coloca la bolsa con el alimento, e indirectamente extrae el aire de la misma. Este sistema permite el envasado de productos con líquidos.

En la industria de los alimentos se utiliza el principio del vacío en cámara, pero también existen variantes que cumplen mejor con los requerimientos para conservar y presentar ciertos productos.

Envasado retráctil



Fig. 58 Productos envasados al vacío con película retráctil

Una variante del envasado en cámara, es en el que se utiliza bolsas de materiales retráctiles especiales. El producto se coloca dentro de la bolsa con dichas características, se realiza el envasado al vacío

dentro de la cámara y posteriormente se expone brevemente al contacto con agua caliente, lo que ocasiona que la lámina o bolsa se retraiga en torno al producto como si fuese una piel hermética.



Fig. 59 Envasado al vacío con Termoformado

Envasado al vacío con Termoformado

Éste proceso comienza con dos láminas plásticas que son alimentadas desde dos bobinas diferentes, la lámina inferior es preformada con ayuda de calor y presión, con un molde que crea una concavidad que se adapta mejor a la forma del producto, posteriormente se coloca el producto en la lámina moldeada y se sincroniza con la otra para pasar a la cámara de vacío, se extrae el aire y se sellan ambas partes, por último una máquina se encarga de separar de forma individual cada envase.

partes, por último una máquina se encarga de separar de forma individual cada envase.

Envasado con charolas



Fig. 60 Productos en charolas con atmosfera modificada

En el envasado al vacío con charolas, existen dos variantes, el envasado de segunda piel o *skin* (vacuum skin packaging en inglés) y el envasado en charolas con atmosfera modificada. En ambos casos, se utilizan charolas de diferentes materiales, laminados, espumados, rígidos o flexibles, como soporte del alimento a envasar.

En el proceso de atmosfera modificada se genera el vacío extrayendo el aire y posteriormente se insertan gases inertes que no dañan los alimentos. La idea de esto, es que el gas proteja al producto evitando que éste pueda ser comprimido por el vacío o por fuerzas mecánicas al ser transportado. Éste método es utilizado para el envase de carnes y de alimentos pre elaborados, listos para el consumo, así como en panadería y pastas.

El método *skin* o de segunda piel, es popular por otorgar a los productos una mejor



Fig. 61 Envasado al Vacío con película *skin*

apariciencia, al mismo tiempo que protección a los alimentos. Con ésta variante, los alimentos también son colocados en charolas como soporte, pero la bolsa o la lámina superior que cubre la bandeja se calienta antes de situarse sobre el alimento, para que una vez que se genere el vacío al interior del paquete, ésta se retraiga y se adapte al contorno del producto. Gracias a este contacto tan estrecho se previene la formación de burbujas de aire y arrugas.

PROPUESTA DE EMPAQUE

Finalmente se generó una propuesta que incluye tres opciones de empaque para los escamoles. Éstas se generaron teniendo en cuenta, las diferentes técnicas de envasado disponibles y el nivel de inversión que requiere cada una de ellas, así como los costos de producción de los posibles empaques (bolsas, charolas, frascos, cajas, etc.); por ese motivo cada una de las opciones presentadas, se adaptan mejor a las diversas etapas de crecimiento del mercado para los escamoles.

Esto quiere decir que las variantes expuestas a continuación, se adecuan al nivel de producción y de inversión destinada al envasado y personalización del producto.

El diseño gráfico de dicha propuesta se trabajó con la intención de generar la imagen de un producto nuevo, con una marca independiente pero que al mismo tiempo se integre con la identidad gráfica que mantiene la empresa Aspire con sus dos productos existentes en el mercado actualmente bajo la marca *Aketta*.



Fig. 62 Logotipo de la marca AKETTA



Fig. 63 Propuesta de marca y logotipo

Así pues, era necesario generar similitudes entre las dos marcas, por lo tanto se comenzó por rescatar cinco elementos del logotipo de la marca original:

- La gama de color
- La silueta seccionada del insecto base del producto
- La cabeza representada por un círculo
- La antena que resulta de la fracción de un círculo

-La pata trasera que recuerda una letra A mayúscula.

Por lo tanto, se mantiene el color azul claro (C37 M0 Y11 K0) en el cuerpo y tipografía del logotipo; por consiguiente era necesario elegir un color para el fondo lo suficientemente contrastante pero que al mismo tiempo tuviera correspondencia con los colores que se utilizan en los empaques de los otros productos (Fig. 54) en consecuencia se elige un tono de color azul más oscuro (C97 M54 Y27 K7).

Se diseña una silueta basada en una hormiga *Liometopum apiculatum* manteniendo el círculo de la cabeza y la antena, que se gira correspondiendo a la posición de las antenas de dicha hormiga. El cuerpo del insecto se trabaja para poder mantener la pata trasera como en el caso del grillo de *Aketta*.

Este último punto, obliga a recordar el origen del nombre de la marca *Aketta*, que está basado en la etimología del nombre científico del insecto que comercializa, *Acheta domesticus*. Por lo tanto, para justificar la forma de la pata trasera de la hormiga, habría que elegir un nombre para la marca que comenzara con la misma letra; de ahí que se optara por un origen similar en el nombre, recurriendo a la etimología de la palabra *escamol*, de origen náhuatl, conformada por *azcatl*, hormiga y *molli*, guiso o salsa. Lo que resulta en el nombre *Azcatl*, que es breve, de seis letras y tres sílabas al igual que *Aketta*, que además recuerda el origen de este producto.

Posterior al diseño del logotipo de la nueva marca, se identificaron los colores utilizados en los empaques de los productos de *Aketta* y la información expuesta en los mismos para basar en ellos el diseño de los empaques para los escamoles.

Bolsa de vacío con etiqueta

La primera de las opciones dentro de la propuesta, es una que se adapta a una producción moderada, requiriendo de una inversión baja, pues para el empaque solo se necesitan dos elementos, bolsas estándar para envasar al vacío (de línea, no personalizadas) y etiquetas adhesivas para darle la identidad al producto.

Las bolsas para envasado al vacío son hechas a partir de películas coextruidas de diferente número de capas y materiales que le otorgan diferentes propiedades al envase. Por ejemplo se utilizan poliamidas (PA) para mayor propiedad de barrera al oxígeno y a la humedad; así mismo el polietileno (PE) es el más utilizado en las capas internas para tener un mejor sellado de la bolsa. En este caso se utilizaría bolsas de cuatro capas (PA-PE-PE-PA) para la óptima conservación del producto.

Las etiquetas para personalizar el producto serían de polipropileno con impresión en flexografía a tres tintas; dicho material las hace propias para los productos congelados gracias a su resistencia a la humedad y las bajas temperaturas de los congeladores.

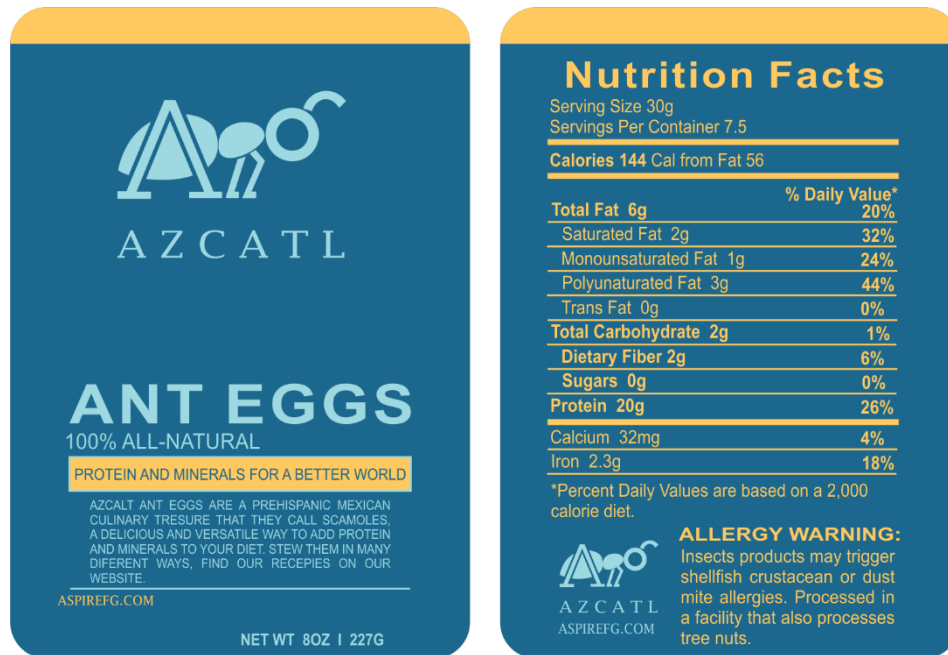


Fig. 64 Etiqueta para bolsas para empaque al vacío

*La información nutrimental que aquí aparece, no corresponde con la información de los escamoles, esta tabla se usó para representar, la información requerida.



Fig. 65 Representación de las bolsas con la etiqueta Azcatl

La misma etiqueta puede ser utilizada en diferentes tipos de bolsa, como las parables, conocidas como *stand up pouch* (derecha) que si bien, son ligeramente más costosas que las bolsas estándar (izquierda), éstas ofrecen una mejor apariencia y presentación del producto, además se les puede añadir elementos de apertura como *abrefácil* y autocierre (zip) y/o un troquel para poder colgar.

Ambas opciones de bolsas son elaboradas a partir de películas multicapa que dan mejores propiedades de sellado, así como de barrera, lo que ayuda a una mejor conservación del alimento.

Empaque plegadizo

Los empaques plegadizos son hechos a partir de láminas de cartón de bajo gramaje, lo que otorga flexibilidad para diseñar con curvas y cortes que pueden lograr un mayor impacto en el punto de venta.



Fig. 66 Desarrollo plano de empaque plegadizo

Para el caso de los escamoles, el empaque plegadizo ofrece un diferenciador a bajo costo, pues el envasado del producto requiere solo de las bolsas estándar que posteriormente se introducen en la caja. La misma cuenta con una ventana que simula la estructura de los nidos en donde se encuentran los escamoles.

Este tipo de empaque cuenta con repelentes a la humedad que garantiza su integridad en la línea de suministro.



Fig. 67 Empaque plegadizo

Empaque de atmósfera modificada

El envasado de atmósfera modificada es un proceso más que sirve para extender significativamente la vida útil de un alimento fresco, esto se logra al retirar el aire y sustituirlo por una mezcla de gases elegida según los requerimientos del producto (generalmente se utiliza oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno), esto retarda la descomposición del alimento causada por la oxidación y/o la propagación de hongos y bacterias.

Para el diseño del empaque de los escamoles, se propone el uso de una charola de A-PET que es propia para el proceso de atmósfera modificada por sus excelentes propiedades de barrera y resistencia a bajas temperaturas.

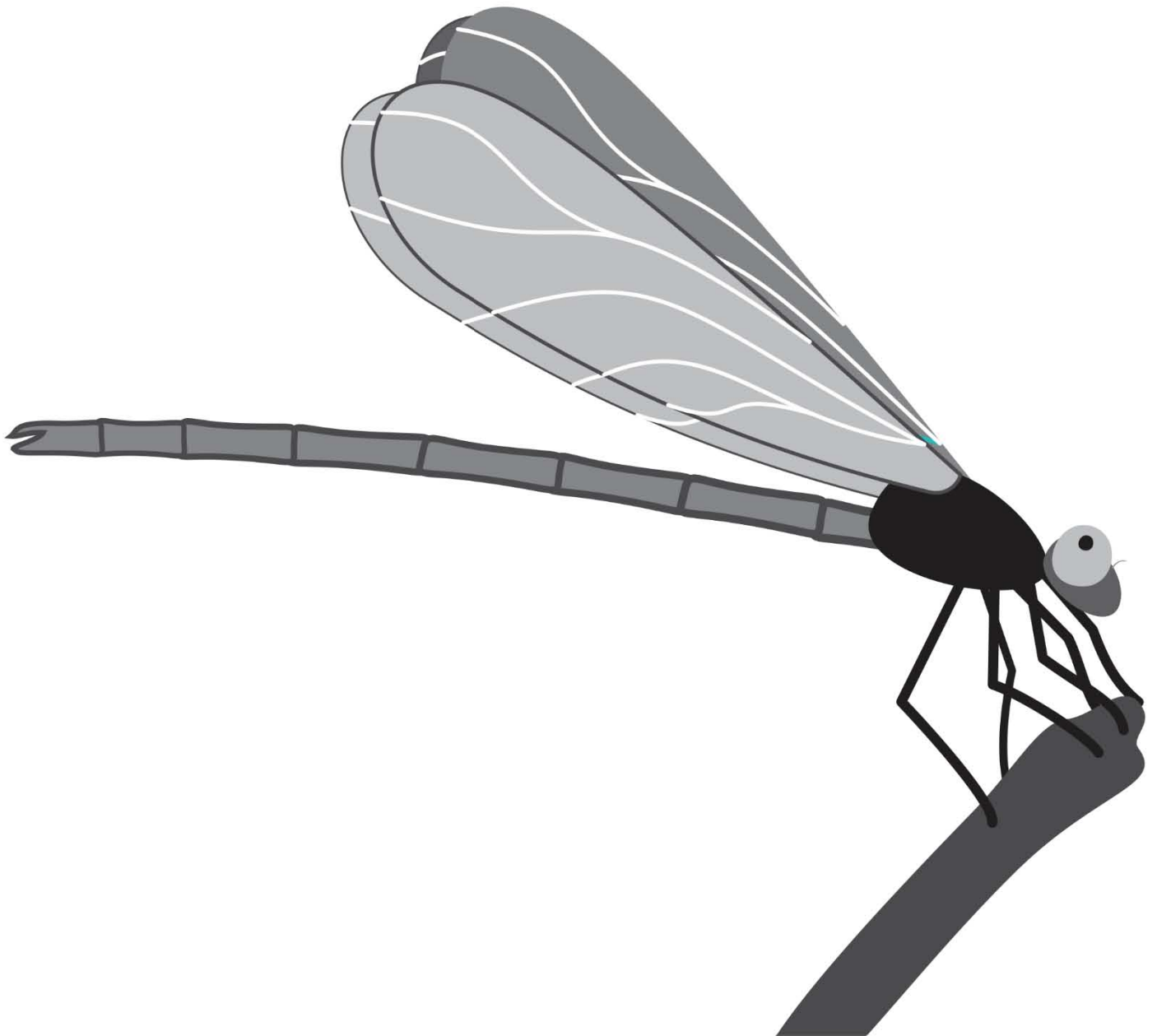


Fig. 68 Empaque de charola con atmósfera modificada



Fig. 69 Película sellable para empaque de charola con atmósfera modificada

5. Propuesta



De vuelta al Diseño

Comencemos por comprender al Diseño como una disciplina viva, en constante evolución y que se ha transformado a la par de las necesidades de la sociedad de la que es parte.

El Diseño hoy en día se encuentra distante de aquel de sus orígenes, que buscaba su identidad desde aquella mezcla entre la industria y el arte. En palabras del profesor e investigador de la cultura del Diseño Guy Julier:

“Los diseñadores siempre han innovado sus prácticas. Han sido flexibles y se han reinventado en una lucha constante por la supervivencia profesional. En medida que los factores económicos, políticos, sociales y culturales han cambiado, los diseñadores han sido rápidos para responder, revalorizar y proporcionar nuevos servicios.”¹²⁰

De ahí que cada vez más diseñadores, exploren alejarse de la mera creación de bienes de consumo para un mercado específico, demandados por un modelo económico que privilegia la explotación de los recursos naturales y el consumismo. Existe una tendencia a desvincularse de la antigua asociación que mantiene la disciplina con el diseño de objetos.

Estos diseñadores movidos por su preocupación ante su contexto ecológico, social y económico, han explorado otras áreas de conocimiento con las que establecen comunidades colaborativas, a las que aportan habilidades comúnmente desarrolladas por los diseñadores como la capacidad para identificar y analizar problemas, el poder de abstracción, así como de conceptualización, la comunicación a través de medios no verbales, la destreza para integrar información proveniente de diferentes áreas y el potencial para la prospección.

Entonces, preguntemos nuevamente:

¿De qué manera puede la disciplina del Diseño colaborar para elevar el estatus de los insectos como fuente de alimentación?

Como ya se revisó, la disciplina será indispensable en la promoción de la entomofagia, desde el diseño de los medios a través de los cuales se difundirá la información sobre esta práctica, seguido por el diseño gastronómico, el de nuevos productos alimenticios, de empaques, de los espacios propios para la crianza de los insectos, hasta el diseño de las herramientas necesarias en la crianza, procesamiento y comercialización de los mismos.

¹²⁰ Cf. Julier, Guy. “Nothing Special? (Activist) Design Skills for the 21st Century” en *Kepes*, vol. 9, núm. 8, 2012, pp. 101-118.

Sin embargo, si lo que se busca es alcanzar el potencial de los insectos como una fuente de alimentación *sostenible*, el diseñador tendrá que cuestionar a qué intereses beneficia su práctica; pues por ejemplo, sería poco responsable diseñar un nuevo producto alimenticio, para lanzar al mercado aquellos grillos producidos en inmensos criaderos climatizados en un país, para ser comercializados globalmente; o diseñar el empaque de un producto de otro insecto recolectado de la naturaleza, para ser exportado a sociedades dispuestas a pagar altos precios, convirtiéndolos en un alimento inasequible para las personas del lugar de origen de este insecto.

Debemos pues, ser críticos y asegurarnos que los insectos lleguen a ser parte de un cambio real, no solamente un ingrediente en la estrategia del mismo mercado para disfrazarse de conciencia y crear nuevos productos que no favorecen más que al consumismo.

Bosquejo de propuesta por un diseñador

El tema de esta investigación ha sido apasionante y la relevancia que puede llegar a tener en el futuro es sorprendente; definitivamente es algo que deseo continuar con la intención de cerrar el ciclo de la investigación llevándolo a la práctica, para ello buscaré el respaldo académico que ofrece un posgrado.

Mientras tanto, deseo dejar aquí el bosquejo de una propuesta pensada desde la perspectiva de un diseñador. Evidentemente el trabajo se concibe pensando en equipos interdisciplinarios, que en el futuro gestionen y generen más información para mejorar la crianza, procesamiento y comercialización de los insectos comestibles.

Lo siguiente será basado en las etapas que usualmente se trabaja un proceso de diseño. Evidentemente no existe un método absoluto con el cual todos los diseñadores aborden cualquier problema. Sin embargo generalmente los proyectos de diseño comienzan a partir de la ***identificación de una necesidad***. Enseguida se hace una ***definición de requerimientos***, con el objetivo de establecer las características con las que se debe dar solución a dicha necesidad.

Lo sucesivo en el proceso es ***recabar información del tema*** para posteriormente realizar un ***análisis de antecedentes y de la situación actual***, estos pasos permiten ***ubicar la problemática*** con que las personas involucradas se enfrentaran al abordar el proyecto de diseño.

Siempre es útil hacer ***revisión de casos análogos*** que permita al diseñador comprender las soluciones que otras personas han trabajado en problemas similares.

Todo lo anterior genera el material necesario para la **conceptualización**. Una técnica importante para esta etapa, es la lluvia de ideas que permite visualizar los conceptos involucrados en el problema y la relación existente entre ellos. Al hacer evidentes estas interacciones se generan reflexiones que más adelante llegan a convertirse en las premisas de las futuras soluciones.

La última etapa del proceso de diseño trabajada durante el presente proyecto de investigación es el **bocetado**, en donde se comienza a esbozar propuestas que podrían dar solución a la necesidad identificada.

En etapas posteriores los bocetos deben ser evaluados, los mejores se ponen a prueba mediante modelos y prototipos; lo que permite identificar fallas que se corrigen en fases de adecuación.

Un proyecto de diseño llega a su estado óptimo cuando se ha comprobado su efectividad y es posible su reproducción.

-Identificación de una necesidad:

Lograr la integración o fortalecer la permanencia de los insectos comestibles en la dieta de los mexicanos.

-Definición de requerimientos:

- Buscar el potencial de los insectos como una fuente de alimentación **sostenible**.
Primero que nada, hay que alejarnos de la idea de que los insectos serán la solución a todos los problemas de nuestro sistema alimentario; para después entender que efectivamente, se ve en los insectos una alternativa que podría ayudar a satisfacer la creciente demanda de alimentos a un menor costo ambiental, gracias principalmente a su eficiencia de conversión alimenticia, menor emisión de gases de efecto invernadero, y un menor consumo de agua y de espacio; pero solo si logramos evitar caer en las mismas incongruencias del sistema de producción actual.
Así pues, los insectos ofrecen una coyuntura para generar una nueva forma de producir alimentos de calidad, limpios con el medio ambiente y justos para quienes lo producen; tenemos frente a nosotros una oportunidad para salir del paradigma productivista que se devora nuestros recursos naturales a cambio de cantidades excesivas de alimentos mal distribuidos que terminan por desperdiciarse.
- Aprovechar a los insectos como parte de la gran biodiversidad y riqueza cultural de México.

Actualmente los insectos forman parte de la gastronomía de tres mil diferentes grupos étnicos en 113 países¹²¹, lo que significa no solo alimento, sino cultura. Por ello debemos rescatar los conocimientos tradicionales para actualizarlos con el esfuerzo de la investigación científica que brinde herramientas tecnológicas y metodológicas para un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Como país debemos aprovechar la gran ventaja que tenemos respecto a otros donde los insectos no son parte de su cultura alimentaria. México es una nación privilegiada por su gran biodiversidad y por el vasto conocimiento de los grupos étnicos que han vivido de ella en equilibrio. Porque en nuestro país los insectos forman parte importante de la dieta de miles de personas y esos insectos no provienen de criaderos, son recolectados de la naturaleza por comunidades que han sabido cuidar de estos animales por generaciones.

- Es necesario trabajar en la aceptación del público a integrar insectos en sus dietas cotidianas.

De acuerdo con el texto *The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it*¹²² la mejor estrategia para convencer a las personas de comer insectos es hacerlos atractivos a los sentidos; hacer de la experiencia de comer insectos algo placentero.

Sobre esta cuestión México tiene puntos a su favor; la gastronomía nacional, de la que sentimos gran orgullo, incluye exquisitas recetas para preparar, incluir o acompañar a los insectos.

- Aprovechar la oportunidad que el interés mundial en torno a la entomofagia ofrece, para desarrollar un modelo económico justo, que dignifique el trabajo y conocimiento de las personas que producen nuestros alimentos, porque como Martha Elena García y Guillermo Bermúdez apuntan:

Tras el precio que pagamos por nuestras compras, muchas veces sin darnos cuenta, aprobamos la destrucción de la naturaleza, las condiciones de trabajo dañinas para la salud, los pagos miserables, la explotación infantil y la discriminación de la mujer. Nuestra responsabilidad es valorar no solo el precio de los productos, sino también las condiciones sociales y ecológicas con las que se han producido...¹²³

- Realizar trabajo colaborativo e interdisciplinario. Lograr que los insectos jueguen el papel esperado de contribuir a sanar nuestro sistema alimentario, es una tarea más que ambiciosa que requerirá de investigaciones desde diferentes perspectivas que se enlacen unas con otras, sin dejar de lado la participación de las personas del mundo rural.

¹²¹ Cf. MacEvilly, Claire. "Bugs in the system" en *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin*, vol. 25, 2000, pp. 267-268.

¹²² Cf. Deroy, Ophelia et. al., *op. cit.*, "The insectivore's dilemma, and how to take the West out of it".

¹²³ Vid. García, Marta Elena y Bermúdez, Guillermo. *Alimentos sustentables a la carta; de la tierra a la mesa*, México, CONABIO, 2014, p.214.

-Recabar información del tema:

Acerca de los insectos sabemos que el hasta el 2015 se han identificado 2039 especies comestibles, de las cuales 549 se encuentran en México. Los escamoles, los gusanos blancos y los rojos del maguey, las hormigas chicanas, los jumiles y los chapulines son algunos de los insectos más consumidos y demandados en el país.

Más información sobre la entomofagia la encontramos reflejada en el capítulo del marco teórico de esta tesis.

Por otra parte en busca de guías, que ayudaran a comprender la gravedad de la situación actual en torno al sistema de producción de alimentos, y ejemplos que pudieran mostrar que la producción de los mismos de manera sostenible es posible, afortunadamente se pueden encontrar muchos (aunque quizás no suficientes), sin embargo son cinco los que dejan huella en éste trabajo de investigación y sobre todo en la esencia de quien lo escribe.

Michael Pollan en su libro *The Omnivore's Dilema: a natural history of four meals*¹²⁴ es contundente al explicar las incongruencias que encuentra en las cadenas de producción de alimentos, en EUA, al seguir el origen de su comida en la mesa. Él descifra la conexión que hay entre el bistec de su plato, con los cultivos de maíz transgénico, las políticas públicas con sus subsidios a la agricultura industrial, el suelo cada vez más hambriento de fertilizantes con origen petroquímico y las enfermedades crónicas ocasionadas por lo que comemos.

Por su parte **Martha Elena García** y **Guillermo Bermúdez** en *Alimentos Sustentables a la Carta: de la tierra a la mesa*¹²⁵, además de hacer un diagnóstico de algunos de los problemas del sistema alimentario en el mundo y en particular de México, también cuentan con entusiasmo el éxito de personas y asociaciones de productores que nadan contra corriente para ofrecer alternativas sabrosas y sostenibles.

Carlo Petrini y el movimiento internacional que encabeza llamado *Slow Food*¹²⁶ están convencidos de que la comida está ligada a muchos otros aspectos de la vida, incluyendo la cultura, la política, la agricultura y el medio ambiente. Trabajan bajo una filosofía que visualiza un mundo donde las personas pueden tener acceso a alimentos que son buenos para ellos, buenos para quienes los producen y buenos para el medio ambiente. El movimiento *Slow Food* trabaja para hacernos

¹²⁴ Cf. Pollan, Michael. *The Omnivore's Dilema: a natural history of four meals*, Estados Unidos, Large Print Press, 2007.

¹²⁵ Cf. García, Marta Elena y Bermúdez, Guillermo, *op. cit.*

¹²⁶ Su página web: <http://www.slowfood.com/> (consultada el 28 de octubre del 2015 a las 16:08).

conscientes de que a través de las decisiones que tomamos al elegir nuestros alimentos, podemos influir colectivamente cómo se cultivan, producen y distribuyen los alimentos.

El chef Dan Barber, socio fundador de los restaurantes *Blue Hill* y *Blue Hill at Stone Barns*, autor del libro *The Third Plate: Field Notes on the Future of Food*¹²⁷ es un embajador de este movimiento en favor de los alimentos sostenibles, que se vuelve un ejemplo particular para mí como diseñador, pues demuestra cómo una disciplina que está acostumbrada a trabajar a partir de que la materia prima está en sus manos, tiene la responsabilidad de mirar hacia atrás y gestionar la producción responsable de las mismas.

-Análisis de antecedentes y de la situación actual:

En el capítulo tres de esta investigación se mencionan personas, asociaciones, universidades y empresas que trabajan en favor de la promoción de la entomofagia. También se hace un análisis de lo que está sucediendo con la creciente atención que están recibiendo los insectos como fuente de alimento y las empresas que surgen en diferentes países comercializando los mismos.

-Ubicación de la problemática:

Vivimos un mundo en que los avances tecnológicos han acelerado el proceso de la globalización, donde los que han dictado la ruta a seguir son los países con las economías más grandes; este fenómeno comienza a delinear lo que podría vislumbrarse como un sistema cultural universal, que se basa principalmente en las costumbres y valores occidentales.

Una gran cantidad de contenido reflejando el estilo de vida occidental (y/o una pretensión de este) es difundido a través de los medios de comunicación a otros países, donde en ocasiones se convierte en un modelo aspiracional. Las consecuencias de esto aún están por verse, sin embargo ya se pueden observar modificaciones a los valores culturales, incluyendo los que se encuentran entorno a la alimentación. Por ejemplo, hay ciudades en donde la gente considera como señal de progreso tener una sucursal de alguna cadena de comida rápida; encima, algunas personas llegan a sentirse avergonzadas de sus costumbres alimenticias.

En México, el consumo de algunos alimentos tradicionales se ha reducido, los quelites por ejemplo eran una fuente de nutrimentos muy importante para la gente del campo, pues su periodo de mayor disponibilidad es al comienzo de la temporada de lluvias en el periodo intermedio entre la merma de alimentos de un ciclo agrícola y el comienzo del siguiente, por lo que los retoños de estas plantas eran

¹²⁷ Cf. Barber, Dan. *The Third Plate: Field Notes on the Future of Food*, New York, The Penguin Press, 2014.

muy valoradas como elemento importante en su dieta hasta la siguiente cosecha¹²⁸. Sin embargo tras un proceso de aculturación hemos perdido el conocimiento sobre la gran diversidad de especies disponibles y hoy en día solo se consigue en los mercados una pequeña parte de las variedades que se podían adquirir una o dos décadas atrás.

Algo similar sucede en el mundo en relación con los insectos, aunque en este caso su consumo se encuentra polarizado, por un lado existen especies que dejan de recibir atención por falta de conocimiento y el desprecio por parte de las nuevas generaciones; al mismo tiempo, hay especies que son muy valoradas gracias a su sabor, lo que eleva sus precios y en consecuencia su explotación, poniéndolas en peligro de extinción, al mismo tiempo que se vuelven inasequibles para gran parte de la población, incluyendo a las personas que se dedican a la captura de estos insectos.

Al mismo tiempo, los insectos como alimentos han llamado la atención de expertos de múltiples áreas quienes intentan alertar sobre los problemas que ostenta nuestro actual sistema de producción de alimentos, y buscan por ello, promoverlos como una fuente más eficiente y amigable con el medio ambiente para obtener parte de nuestros nutrientes.

De hecho, tras haber leído la publicación *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado* de la FAO, se decidió comenzar este proyecto de investigación, con la finalidad de encontrar las posibilidades que tiene la disciplina del Diseño para hacer aportaciones al fin de elevar el estatus de los insectos como fuente de alimento.

De manera que, el argumento más fuerte con el que se intenta promover el consumo de insectos es la búsqueda de un sistema alimentario sostenible. Sin embargo, desde mi punto de vista basado en los datos recogidos a través de esta investigación, el actual crecimiento del mercado en torno a la entomofagia está comenzando a presentar síntomas similares a los de la enfermedad que padece el actual sistema de producción de alimentos; lo que llevaría a sustituir un problema de producción industrial de nutrientes por otro.

Los países que lideran esta creciente industria son Estados Unidos de América, Canadá, Reino Unido y Francia quienes están privilegiando la estandarización, la producción intensiva, los procesos acelerados con gran consumo de energía y el comercio de exportación e importación.

Los insectos son un ejemplo relevante de la biodiversidad de nuestro planeta, que ofrece miles de especies comestibles con características polifacéticas, que se traducen en una gran variedad de

¹²⁸ Vid. Bye, R y Linares, E. "Los quelites plantas comestibles de México: una reflexión sobre el intercambio cultural" en *CONABIO Biodiversitas*, vol.31, pp. 11-14.

sabores, texturas y nutrientes; sin embargo priorizando el volumen de producción, son los grillos *Acheta domesticus* seguidos por las larvas de escarabajo *Tenebrio molitor* los que hoy en día predominan la oferta.

Además estos insectos están siendo criados en instalaciones cada vez más grandes, que por el clima de los países en donde se encuentran, requieren de grandes cantidades de energía para proporcionar a los bichos las condiciones adecuadas de temperatura y humedad. Aunado a eso, se encuentra el consumo de energía de procesos que se vuelven cada vez más populares como la liofilización que se utiliza para extraer la humedad de los insectos al procesarlos.

Otro foco en donde es importante poner atención es las prácticas de comercio que se están llevando a cabo; hay empresas en América dedicadas a la crianza de insectos para el consumo humano con grandes producciones que las llevan a tener precios más competitivos, por lo que emprendedores de Europa compran esos insectos para procesarlos y venderlos posteriormente como productos terminados en sus países, pero también de vuelta en América.

En consecuencia, es imperativo que reflexionemos sobre el camino a seguir en la promoción de la entomofagia, porque si bien, los argumentos en favor de esta práctica son nobles, el vehículo capitalista en el que se está avanzando, tiende a reducir u olvidar completamente el gran valor social, cultural y biológico intrínseco de los insectos comestibles; para en cambio convertirlos en *commodities*, que dentro de una estructura económica convencional, terminarán por otorgar un extraordinario capital y por consiguiente poder a las empresas involucradas.

-Revisión de casos análogos:

- Veta la Palma¹²⁹

La acuicultura extensiva y semi-extensiva de Veta la Palma en Sevilla, España es un ejemplo de cómo se puede construir un negocio explotando los recursos naturales al mismo tiempo que no solo proteges el ecosistema, sino que lo beneficias.

La acuicultura es uno de las formas de producción de alimentos que más crecimiento ha presentado en los últimos años, esto como resultado de la sobrepesca, la población de los peces preferidos para el consumo humano está colapsando (salmón, atún, halibut, lubina, entre otros). No obstante, la acuicultura tiene una pésima reputación como una industria antiecológica; principalmente porque las concentraciones de animales en cautiverio, causan una gran cantidad de desechos que se riegan en los

¹²⁹ Su página web: <http://www.vetalpalma.es/> (consultada el 9 de noviembre del 2015 a las 9:25).

cuerpos de agua, contaminándolos y causando enfermedades a la fauna salvaje. Además esta forma de producción no soluciona la sobrepesca, pues cantidades descomunales de peces salvajes continúan siendo capturados para alimentar a los de criadero, que por cierto tienen una muy deficiente tasa de conversión alimenticia, esto quiere decir que se llegan a necesitar 15 kilos de pez salvaje, para generar un kilo de atún en cautiverio.

En cambio Veta la Palma podría revolucionar la visión de cómo producir pescado y generar un ecosistema saludable. Todo comienza en la Isla Mayor del Guadalquivir, en España, una zona de humedales que en alguna ocasión fueron drenados para destinar la tierra a la ganadería. Afortunadamente con la visión de sus fundadores, comienzan el proyecto inundando 600 hectáreas, hasta llegar a las 3200 hectáreas de hoy en día.

¿Y qué es lo sorprendente de esta granja? Pues que han comprendido la relación simbiótica del ecosistema para generar una *línea de producción* que se autoregenera. La luz del sol, el agua y sus nutrientes, favorecen la generación de microalgas que sirven de alimento para crustáceos diminutos que a su vez son el alimento de peces pequeños y otros crustáceos, lo que compone la fuente de alimento de los peces que se crían en la granja con fines comerciales. Este sistema simbiótico funciona tan bien, que de hecho, el desarrollo masivo de microalgas capaz de asimilar los excedentes de nitrógeno y fósforo del agua, purifica el agua captada del río Guadalquivir de forma natural al correr a través de los humedales.

Además el ecosistema de la finca ha favorecido la presencia de una gran cantidad de especies, convertido en uno de los santuarios de aves más importantes de Europa con 600 mil individuos de casi 250 especies. Estas aves se devoran el 20% de los peces y sus huevos del criadero, sin embargo su presencia es parte de esta simbiosis; la salud de las aves funciona como indicador de la calidad del ecosistema creado en Veta La Palma.

Aunado a esto, la finca cuenta con 3,500 hectáreas dedicadas a la agricultura, de las cuales mil son destinadas a la producción de arroz y el resto es utilizado principalmente para plantas forrajeras que sirve para alimentar al ganado vacuno y equino que se crían de forma extensiva en la propiedad.

En suma, Veta la Palma genera casi cien empleos directos y muchos otros indirectos, por lo que se ha vuelto de gran importancia para el desarrollo socioeconómico de la zona.

- Miel de abeja melipona de la *Cooperativa Tosepan Titatanikse*¹³⁰

¹³⁰ Su página web: <http://www.tosepan.org/> (consultada el 12 de noviembre del 2015 a las 16:17).

Las diferentes especies de abejas meliponas en nuestro país, son un ejemplo de los insectos que alguna vez fueron de los más valorados por los antiguos mexicanos, no obstante hoy en día se encuentran amenazados. Afortunadamente miembros de la *Cooperativa Tosepan Titatanikse* en Cuetzalan, Puebla trabajan en favor de estos nobles animales y del rescate de esta forma de apicultura.

La cooperativa se conformó en 1977 por comunidades indígenas de la sierra nororiental de Puebla preocupados por los problemas socioeconómicos que padecían, principalmente la carestía de productos básicos. Al ver los logros obtenidos como organización, los miembros continúan trabajando hasta la fecha, consolidándose como la *Unión de Cooperativas Tosepan*, que incorpora ocho cooperativas regionales y tres organizaciones civiles dedicadas a mejorar la calidad de vida de las 34 mil familias que trabajan de forma organizada con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible.

Dentro de las múltiples actividades productivas de la comunidad se encuentra el cultivo de café, pimienta y canela orgánicos; además algunos miembros dedican tiempo a la meliponicultura que es el cuidado de las abejas meliponas para la obtención de miel, polen, propóleos y cera; que posteriormente venden con precios justos a la cooperativa, que se encarga del envasado y comercialización de estos productos; así como de la transformación de estas materias primas para la elaboración de otros productos alimenticios, medicinales y del cuidado personal.

La actividad apícola de ésta cooperativa es un ejemplo de cómo explotar los recursos naturales de forma responsable, pues con ello se está protegiendo a las abejas meliponas autóctonas (*Scaptotrigona mexicana*), que a su vez favorecen una sana polinización del ecosistema que incluye los campos agrícolas de la zona, además se están rescatando técnicas tradicionales de la meliponicultura, atrayendo a nuevas generaciones para aprender esta actividad. Como resultado se generan alimentos de calidad y materias medicinales para la población, que también obtiene beneficios económicos al comercializar los frutos de su trabajo.

-Conceptualización:

Una técnica comúnmente utilizada para idear soluciones durante el proceso de diseño, así como para ordenar los conceptos alrededor de la temática es la lluvia de ideas. A continuación se muestra un ejemplo de una lluvia de ideas que podría contribuir al proceso creativo de un diseñador para visualizar la gran cantidad de elementos que tienen relevancia sobre la problemática planteada.

Posteriormente se enlistan una serie de reflexiones que surgen de forma aleatoria a partir del ejercicio conceptual. Esto refleja una parte *caótica* del proceso creativo del diseñador.



Reflexiones

- Una forma de abordar el tema planteado desde la perspectiva del Diseño, es comenzar por considerar a los insectos comestibles como una materia prima con la que se piensa hacer una propuesta de diseño. De esta forma habría que considerar el proyecto como un sistema que gestionaría y produciría los insectos para posteriormente ser utilizados como el ingrediente de un producto/servicio.
- Esta materia prima (los insectos) tienen que ser parte de un sistema que tenga como meta la sostenibilidad. Por ese motivo, debería aprovecharse la gran biodiversidad que existe en México y el conocimiento de sus relaciones simbióticas.
- México es cuna de un sistema agroecológico ancestral del que dependía la dieta básica de la mayoría de los mexicanos. La milpa es un sistema de cultivo extensivo que aprovecha la relación simbiótica de cada uno de los elementos que la componen.

Si bien existen diferentes tipos de milpa dependiendo de sus condiciones geográficas, los productos que se pueden obtener de ella principalmente son chile, frijol, calabaza, quelites y maíz.

Existen insectos que son atraídos de forma natural por las condiciones de la milpa; antiguamente las personas sabían cómo aprovecharlos y lejos de verlos como una plaga, eran considerados un producto más del cual podían disponer gracias a la milpa.

- La milpa tiene un papel muy importante en la vida sociocultural de las personas que la trabajan. Ésta crea lazos colaborativos de repartición del trabajo e intercambio comercial, además forma parte importante en la vida espiritual de los individuos, por lo tanto la milpa es comunidad y cultura.
- La milpa podría representar el origen de algunos de los insectos para este proyecto.
- Los sabores de la milpa son bien conocidos por todos los mexicanos, lo cual otorga el factor *familiar* que se busca para lograr la aceptación de los productos alimenticios a base de insectos.
- El maíz y los otros productos de la milpa, son parte de la identidad cultural de los mexicanos.
- Los productos de la milpa son de alta calidad nutricional, además son producidos de forma orgánica.

- El proyecto podría fomentar el turismo gastronómico-rural, recibiendo visitantes en el lugar de producción, para que conozcan el origen y los procesos por los que atraviesa el posible producto que ellos consumirían. Esto a manera de reflejar transparencia en la producción, lo que podría generar confianza en el producto y empatía con los productores.

En este escenario, los clientes serían atraídos por conocer el lugar de origen del hipotético producto alimenticio que consumen en la ciudad. Y en el lugar podrían disfrutar de los insectos y los otros productos de la milpa preparados por las cocineras de la comunidad.

- Este proyecto no solo estaría fomentando el consumo de insectos comestibles, también sería una forma de impulsar la producción y el uso de maíces criollos.
- México es el lugar de origen, domesticación y de mayor diversidad del maíz.

Lamentablemente los rendimientos que las semillas mejoradas otorgan a través de los paquetes tecnológicos que incluyen pesticidas y fertilizantes de origen petroquímico, ponen en riesgo la viabilidad del cultivo de los maíces criollos.

- Se observa cierto paralelismo; a las razas de maíz criollo y las técnicas extensivas con las que se cultiva, se les está cortando terreno con el fin de favorecer la siembra intensiva de maíz. Con esto se deja de lado la calidad alimentaria, la biodiversidad, el conocimiento y la autosuficiencia de las comunidades que cultivan el maíz.

Al mismo tiempo, la creciente industria detrás de unas cuantas especies de insectos comestibles podría llegar a poner en riesgo la explotación responsable de la gran diversidad de insectos que se recolectan en el mundo.

- Los chapulines, uno de los insectos más consumido en México (probablemente el más consumido) se encuentra presente en el ecosistema en torno a la milpa, en gran parte del territorio nacional.

Esta relación se mantiene en las recetas que sugieren el mejor consumo de los chapulines, por ejemplo, salsa de chapulines, tacos de chapulines, tlayudas de chapulines, guacamole con chapulines y ensalada de nopales con chapulines.

- Mantener esta unión de los insectos con los ingredientes de la milpa, podría ser una forma de fomentar el cuidado de este tipo de cultivos.

- Generar la demanda de estos productos, activaría la economía de sus productores y fomentaría la conservación de estas prácticas agrícolas.

-Bocetado:

El boceto comienza desde la idea que necesitamos que los insectos sean obtenidos de una manera responsable, que sean criados amigablemente con el medio ambiente, como un elemento más de un sistema agroecológico como la milpa; pues al fomentar el consumo de los productos de la milpa, también se empodera a los agricultores que tienen derecho a exigir precios justos por los frutos de su trabajo.



Fig. 70 Boceto #1 Palanquetas

Las palanquetas son un dulce tradicional mexicano, con ingredientes de alto valor nutricional como el cacahuate y el amaranto. Dicho dulce podría ser enriquecido con polvo de chapulines.

De esta forma se obtiene un producto elaborado con ingredientes producidos en el campo mexicano, que integra a los insectos de una manera discreta facilitando la aceptación por las personas que manifiestan desagrado al aspecto de los insectos.

Los bocetos dos y tres son aproximaciones más claras a los ingredientes de la milpa. En el caso del boceto dos incluso el proceso de cocción es sobre un comal como las tradicionales tlayudas; sin embargo en búsqueda de un resultado más crocante se experimentó horneando el mismo tipo de masa (boceto 3).



Fig. 71 Boceto #2 tostadas de maíz al comal



Fig. 72 Boceto #3 tostadas horneadas de maíz

La idea es crear un producto alimenticio que funcione como un tentempié saludable; que integre a los insectos de forma discreta, con sabores y texturas familiares para los mexicanos.



Fig. 73 El maíz de las tostadas

Ambos casos son tostadas de maíz nixtamalizado con chapulines en polvo, enriquecidas y saborizadas con ingredientes de la milpa, por ejemplo frijol y semilla de calabaza para aportar proteínas y minerales; al igual que chiles y hierbas como el epazote que además de sus nutrientes añaden sabores tradicionales en la gastronomía mexicana.



Fig. 74 Boceto del producto

El proyecto involucrará los diferentes campos del *Food Design* principalmente el:

- Diseño para los alimentos
- Diseño de productos alimenticios
- Diseño de experiencias alimentarias.

Se propone por lo menos un producto alimenticio con el fin de normalizar la venta y el consumo de insectos de formas novedosas. Para lograrlo se requerirá del diseño de los instrumentos necesarios para la crianza, captura y procesamiento de los insectos; además del diseño de empaque, imagen del producto y campaña publicitaria para promocionarlo.

No obstante el mejor elemento en la promoción de este proyecto será la experiencia alimentaria. Que fomentará el turismo gastronómico con el fin de generar un nexo entre los consumidores y las personas que cultivan, mediante prácticas de agricultura extensiva, la variedad de ingredientes que conforman aquel producto alimenticio.

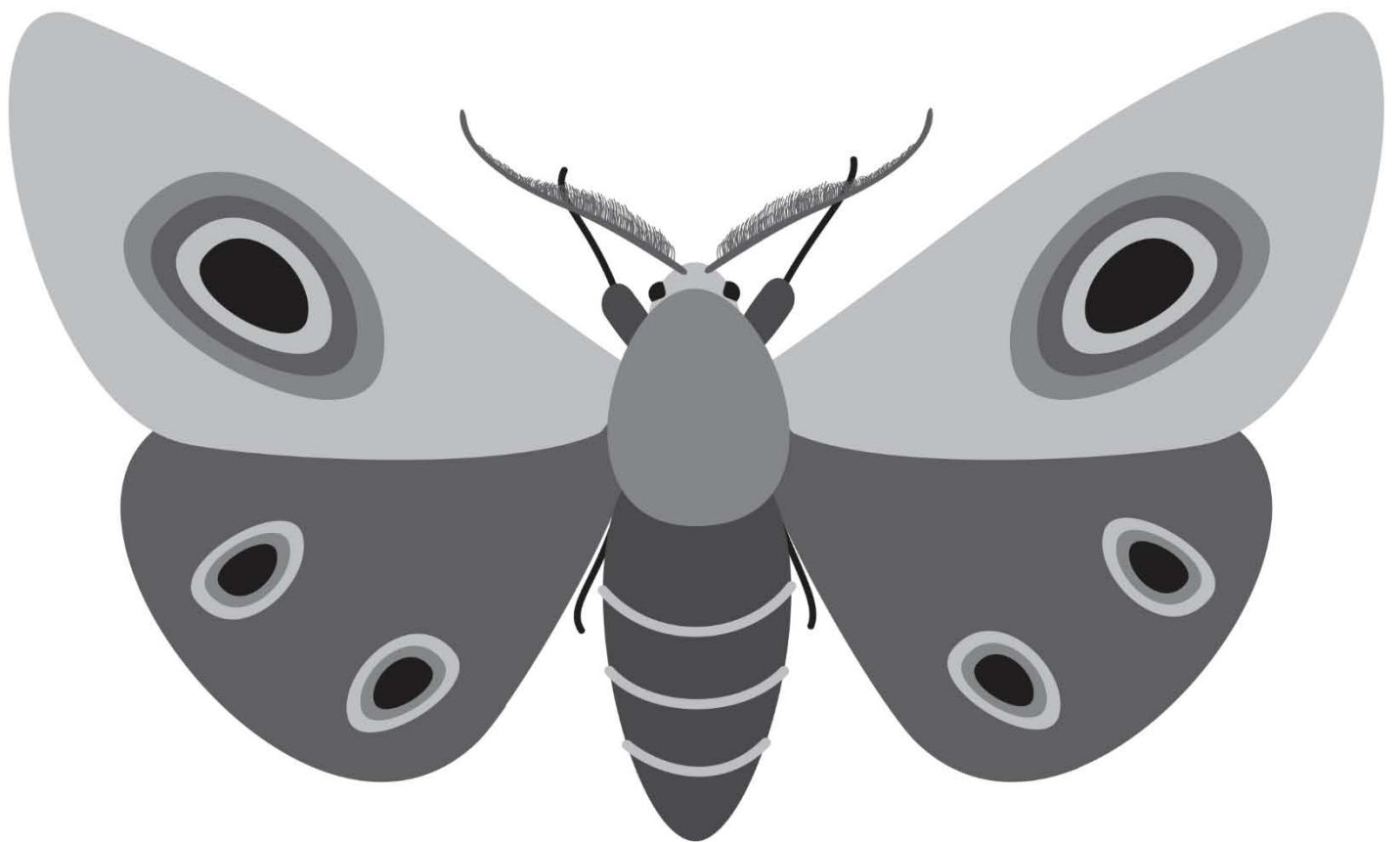
-Continuación del proceso de diseño:

Debido al tiempo requerido, a los recursos y la necesidad de colaboración con otras personas de diferentes áreas del conocimiento, se espera poder continuar con el proceso de diseño en una siguiente etapa de esta investigación.

El siguiente paso exige de trabajo colaborativo e interdisciplinario, donde los agricultores trabajen en conjunto con biólogos, entomólogos y agrónomos en busca de las mejores condiciones para el óptimo crecimiento de los insectos comestibles en un entorno con relaciones simbióticas como el de la milpa. De igual forma, se necesitará de la ayuda de expertos en mercadotecnia y en el desarrollo de planes de negocio con el objetivo de evaluar y hacer viables los proyectos productivos que pueden surgir a partir del protocultivo de insectos comestibles y la milpa; para de esta forma incentivar la economía de las comunidades participantes.

Así pues se espera también generar más bocetos y prototipos sobre los modelos de producción en relación insectos-milpa, para posteriormente evaluar los bocetos de productos alimenticios presentados anteriormente, hacer los ajustes pertinentes para la generación de prototipos, evaluarlos, corregir y eventualmente llevarlos a producción con la subsecuente comercialización.

6. Conclusiones



Este proyecto de investigación fue detonado a partir de leer la publicación *Insectos comestibles: perspectivas de futuro para la seguridad alimentaria y alimentación para el ganado*, de la FAO, que hace el llamado a elevar el estatus de los insectos como fuente de alimento bajo la siguiente premisa:

Se espera que la población del mundo aumente a cerca de 9 mil millones para el año 2050, además la demanda per cápita de proteína animal va en aumento y debido a los daños que el actual sistema de producción de alimentos hace al medio ambiente, se tienen que buscar alternativas más eficientes y menos dañinas al ecosistema. Una de estas alternativas son los insectos, sin embargo aunque estos ya forman parte de la dieta de millones de personas, el consumo de insectos debe también volverse cotidiano en las sociedades occidentales, para que eventualmente se puedan alternar con las fuentes de proteína animal más comunes de hoy en día... Para lograrlo se tienen que atacar tres objetivos principalmente, 1) Generar más información, 2) Generar y mejorar la legislación, 3) Conseguir la aceptación del público.

Efectivamente, tras esa publicación y el trabajo previo de muchas personas involucradas, se puede observar un crecimiento en el interés a la entomofagia alrededor del mundo en los últimos tres años. Se han iniciado nuevas investigaciones en las universidades desde diferentes disciplinas; asociaciones civiles trabajan en promover la entomofagia con educación y legislación a su favor; así mismo, nuevas empresas de diferentes tamaños lanzan productos y servicios que hacen crecer a la industria de los insectos comestibles. Lo anterior se vuelve visible al mundo, gracias a que los medios de todo tipo le han dado una gran difusión al tema.

Con ese crecimiento se vuelve un buen momento para evaluar lo que estas nuevas empresas están haciendo, por un lado es bueno que logren normalizar la idea de los insectos como alimento, pero por otro se debería evitar cometer errores similares a los que la industria alimentaria actual ha cometido.

La presente investigación tuvo como objetivo encontrar las oportunidades que tiene la disciplina del Diseño para actuar en favor de elevar el estatus de los insectos como fuente de alimento.

Para cumplir con dicho objetivo fue necesario primero responder las siguientes preguntas:

- ¿Por qué elevar el estatus de los insectos comestibles como fuente de alimento?

Resulta que nuestro sistema de producción de alimentos cuenta con problemas muy graves que contribuyen a la crisis medioambiental que enfrentamos hoy en día, encima, el crecimiento demográfico esperado para los próximos años exigiría más de él.

Algunas de las principales contrariedades que ostenta la producción de alimentos actualmente son las siguientes:

- La manipulación de la información ha hecho creer a las personas que una dieta rica en proteína animal (lácteos, huevos y carne) es saludable, generando así una sobre demanda de estos productos; lo que favorece prácticas pecuarias industrializadas que requieren cantidades masivas de agua, alimento (muchas veces procesado), antibióticos y espacio, además esta industria es altamente contaminante.

- Por su parte, la agricultura también ha tenido que transformarse a una mucho más industrializada para poder satisfacer la gran demanda de forraje y granos (principalmente maíz) para alimentar a los animales de la industria pecuaria; de igual manera provee de alimentos de origen vegetal para el consumo humano. Esta faceta industrializada de la agricultura ha conducido a los monocultivos intensivos, que requieren grandes cantidades de fertilizantes y plaguicidas; a la pérdida de la biodiversidad, al desgaste de los suelos y la deforestación entre otros males.

En consecuencia, diversos organismos se han preocupado por buscar alternativas que ofrezcan una respuesta a los problemas de este sistema de producción de alimentos. Un ingrediente de estas soluciones pueden ser los insectos comestibles, gracias principalmente a su eficiencia de conversión alimenticia, su alto valor nutricional, una menor emisión de gases de efecto invernadero, a que necesitan menos espacio para ser criados y a que su producción requiere de mucho menos agua.

- ¿Qué está sucediendo hoy en día con la entomofagia?

Todo apunta a que es una industria que se encuentra en pleno crecimiento; constantemente se ve el surgimiento de nuevas empresas que comercializan insectos comestibles, ya sea enteros, convertidos en polvo o integrados en algún producto alimenticio como barras energéticas, galletas, pastas o bebidas proteicas, entre otros.

Los países de Occidente que se encuentran liderando la producción y comercialización de insectos para el consumo humano, son naciones pobres en sabiduría tradicional sobre el manejo de estos animales como alimento, sin embargo son muy ricos en capital, con amplia experiencia en el desarrollo de investigación y de tecnología; además cuentan con un gran conocimiento empresarial que los ha llevado a generar modelos de negocio ciertamente exitosos, pues están logrando crear un mercado que era prácticamente inexistente hace menos de 10 años.

Lamentablemente esta creciente industria fomentada por los argumentos con miras en la sostenibilidad, en realidad se está desarrollando por empresas que aparentemente no están viendo el panorama completo. Si bien lograr sustituir una parte del consumo de proteína animal convencional en occidente, por el de proteína de insectos comestibles puede resultar en un alivio de algunos de los problemas medioambientales; esto no significa el cambio a un sistema sostenible.

- ¿Cuál es la incumbencia que tiene la disciplina del Diseño en los alimentos?

De acuerdo a las propuestas teóricas hechas por la Doctora Francesca Zampollo, fundadora de la *Sociedad Internacional del Diseño Alimentario* (International Food Design Society), cuando la disciplina trabaja en proyectos relacionados con los alimentos usualmente se le conoce como *Food Design* y esta área del Diseño, se puede delimitar dentro de 6 campos:

- Diseño inspirado en los alimentos
- Diseño con alimentos
- Diseño para los alimentos
- Diseño de espacios para los alimentos
- Diseño de productos alimenticios
- Diseño de experiencias alimentarias.

Con esto, se puede dar una idea de las oportunidades que tiene el Diseño para participar en favor de la entomofagia. Las contribuciones de disciplina podrían ser muy importantes, principalmente en los campos de: Diseño con alimentos, Diseño para los alimentos, Diseño de productos alimenticios y el Diseño de experiencias alimentarias.

De hecho, conforme el éxito de esta alternativa de alimentación crece, se pueden observar más casos de nuevos productos alimenticios a base de insectos. De igual forma los diseñadores trabajan para satisfacer las necesidades de esta industria en crecimiento, proponiendo objetos para mejorar la crianza y el procesamiento de los insectos.

- Entonces ***¿De qué manera puede la disciplina del Diseño colaborar para elevar el estatus de los insectos como fuente de alimentación?***

Una respuesta fácil se podría encontrar con la pregunta anterior, el sector de los insectos comestibles requerirá cada vez más de las habilidades de los diseñadores de todas las áreas para hacer mejoras en las cadenas de producción y comercialización de sus productos. El diseño de logotipos, empaques, herramientas para el procesamiento, mejores criaderos, espacios para transformación de los insectos, campañas de publicidad, infografías y nuevos productos alimenticios son solo algunos de los requerimientos de la nueva industria.

Sin embargo si el diseñador es crítico, desea desempeñar su disciplina con ética y busca impulsar el potencial de los insectos como un alimento sostenible, tendrá que preguntarse a qué intereses beneficia su práctica. Al hacerlo se dará cuenta que actualmente, por ser un tema en reciente explotación, existen pocos casos de empresas que estén trabajando con el panorama completo de la sostenibilidad; sin embargo existen proyectos desde asociaciones civiles y universidades en los que

vendrían bien las aportaciones desde la perspectiva del Diseño; pues trabajar en favor de mejorar nuestro sistema alimentario es una tarea muy ambiciosa, que necesita del trabajo colaborativo de múltiples disciplinas.

Así mismo considero que gracias a las habilidades (como la capacidad para identificar y analizar problemas, el poder de abstracción, así como de conceptualización, la comunicación a través de medios no verbales, la destreza para integrar información proveniente de diferentes áreas y el potencial para la prospección) desarrolladas por los que practican la disciplina del Diseño, es posible gestionar ese tipo de proyectos colaborativos desde nuestra visión como diseñadores.

Un ejemplo de esto es la presente investigación con su futura continuación e implementación. Pues es el caso de un proyecto que a partir de la identificación de una necesidad (lograr la integración de los insectos comestibles en la dieta de los mexicanos) se gestionaría un nuevo producto alimenticio que busca promover el potencial de los insectos como una fuente de alimentación sostenible.

Además el mismo proyecto busca contribuir a la promoción de prácticas agrícolas extensivas que aprovechan las relaciones simbióticas ofrecidas por la gran biodiversidad de México y la riqueza cultural que emana de la milpa y las personas que la resguardan.

- Reflexiones finales

El cursar el programa de Maestría así como la realización de la presente investigación resultó muy enriquecedor a nivel académico, profesional y personal.

En cuanto lo académico considero que es necesario promover que en los programas de licenciatura de las diferentes disciplinas del Diseño se realice más trabajo teórico; es necesario que los alumnos sean capaces de recopilar y procesar información de diferentes áreas del conocimiento, para que así puedan generar investigaciones novedosas que mantengan la disciplina del Diseño a la vanguardia y sobre todo vigente ante las demandas de la sociedad y del mercado laboral.

Profesionalmente me queda claro que la disciplina del Diseño es una muy dinámica, que se encuentra en constante evolución y que cada vez más se desarrolla un área del Diseño desvinculada de la producción de objetos, para en cambio, proponer soluciones a las diferentes necesidades de la sociedad a través de servicios, estrategias y sistemas que integran el trabajo de diversas disciplinas.

Como profesionales del Diseño es importante que seamos sensibles a las necesidades de la sociedad en que vivimos, incluyendo las instituciones públicas y el sector privado. Que seamos propositivos y acudamos a ellos con ideas factibles, de esta forma se pueden gestar soluciones al mismo tiempo que enriquecemos nuestra práctica profesional.

Sin miedo a exagerar, puedo afirmar que a escala personal esta investigación ha transformado mi forma de pensar, comenzando por el agradecimiento que tengo hacia la vida, pues me doy cuenta de lo afortunado que soy al tener la posibilidad de elegir mis alimentos diariamente.

Y todos aquellos que somos así de afortunados, deberíamos ser igualmente responsables. Las decisiones que tomamos al menos tres veces al día tienen grandes repercusiones en nuestra sociedad y el medio ambiente.

En nuestras manos está el poder de depositar nuestro apoyo a las personas que producen los alimentos de forma responsable con su ecosistema o continuar alimentando a un sistema de producción de alimentos que se encuentra enfermo, que destruye ecosistemas, que desdeña el conocimiento intrínseco en las técnicas de cultivo antiguas y descompone su modernización, con el fin de producir cada vez más dinero para las arcas de unos cuantos, en lugar de alimentos de calidad para todos, empezando por quienes los producen.

Hoy he pasado de ser un aficionado a la cocina, a ser un consumidor consciente y responsable, que además comienza con pasos pequeños en el activismo por una alimentación digna para todos.

Índice de Figuras

Fig. 1	Centre of Geo Information por Ron van Lammeren, Wageningen University, basado en información compilada por Yde Jongema. (2015). Cantidad de especies de insectos comestibles registrados por país. [Mapa]. Recuperado de http://www.wur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm	8
Fig. 2	Papel adhesivo para notas, por D-bros studio. [Imagen]. Recuperado de http://www.dbrostokyo.com/index.php/products/stationery/memo/0206011.html	17
Fig. 3	Silla ZJEDZONY, por Wamhouse. (2012). [Imagen]. Recuperado de http://www.wamhouse.pl/galeria/furniture&foto=802	17
Fig. 4	Té inhalable por Camellia's Tea House. (2013). [Imagen]. Recuperado de http://www.notcot.org/post/55787/A-breathable-tea-room-from-Camellias-Tea-was-one-of-man/	18
Fig. 5	The MRI steak por James King. [Imagen]. Recuperado de http://www.designboom.com/design/food-culture-eating-by-design/	18
Fig. 6	Batería de cocina súper eficiente por el Dr. Tom Povey. [Imagen]. Recuperado de http://www.core77.com/posts/27302/uk-rocket-scientist-designs-hyper-efficient-cookware-27302	18
Fig. 7	Separador de yemas, The Yolkefish por la firma de Diseño Peleg Design [Imagen]. Recuperado de https://www.peleg-design.com/shop/yolkefish.html	18
Fig. 8	Restaurante Laleche, Puerto Vallarta, Mex. Por Ignacio Cadena Rubio [Imagen]. Recuperado de http://www.lalecherestaurant.com/	19
Fig. 9	Cocina del restaurante Alinea, Chicago, EUA. Por Steve Rugo en colaboración con Tom Stringer Design Partners. [Imagen]. Recuperado de http://www.rugoraff.com/mobile/alinea.html	19
Fig. 10	Skull gone nuts por Ruth & Sira García. [Imagen]. Recuperado de https://www.behance.net/gallery/11049393/Chocolate-Skulls-Gone-Nuts	19
Fig. 11	Pasta Mandala, Philippe Starck. (1987). [Imagen]. Recuperado de https://foodforfuture.wordpress.com/tag/philippe-starck/	19
Fig. 12	Faked meat por Marije Vogelzang [Imagen]. Recuperado de http://www.marijevogelzang.nl/studio/exhibitions/Pages/faked_meat.html	20
Fig. 13	Globo comestible, Alinea restaurant [Imagen]. Recuperado de https://www.alinearestaurant.com/	20
Fig. 14	Farm 432 por Katharina Unger [Imagen]. Recuperado de https://www.behance.net/gallery/9885729/Farm-432-Insect-Breeding	22
Fig. 15	The hive por Katharina Unger y Julia Kaisinger [Imagen]. Recuperado de http://www.livinstudio.com/livin-hive/	23
Fig. 16	Jerarquía taxonómica de los insectos adaptación de Montés, 2013 [Figura].	24
Fig. 17	Órdenes de la clase insecta con mayor cantidad de especies comestibles, basado en información compilada por Yde Jongema. (2015). [Figura]. Recuperado de http://www.wur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm	31
Fig. 18	Extractos del Códice Florentino [Imagen]. Recuperado de https://www.wdl.org/es/item/10622/	37
Fig. 19	Coleópteros, collage de imágenes recuperadas de internet [Imagen]. Recuperado de http://fpuissegur.blogspot.mx/2012/10/el-escarabajo.html/ http://blogcolegioiekjhonatanandresorjuela.blogspot.mx/2009/08/insectario-virtual.html http://www.domyownpestcontrol.com/white-grubs-c-180.html?page=all	39
Fig. 20	Himenópteros, collage de imágenes recuperadas de internet [Imagen]. Recuperado de http://jonlieffmd.com/blog/ants-individual-and-colony-superorganism-leadership-and-fire-ants , http://www.imkerverenigingdelft.nl/over-ons/ http://www.animalpicturesociety.com/pictures-of-stinging-insects-ea90	40

Fig. 21	Hemípteros collage de imágenes recuperadas de internet [Imagen]. Recuperado de http://www.alexanderwild.com/ https://www.flickr.com/photos/14379121@N03/13310758753	42
Fig. 22	xäües en la Feria Gastronómica de Santiago de Anaya. Fotografía propia tomada en Santiago de Anaya, Hidalgo. (2014). [Imagen]	45
Fig. 23	Ortóptera collage de imágenes recuperadas de internet [Imagen]. Recuperado de http://www.noble.org/ag/soils/grasshoppers/ , http://www.grubkitchen.co.uk/why-insects/ http://pestcontrolhoustontx.net/tag/katydid/	46
Fig. 24	Lepidópteros collage de imágenes recuperadas de internet [Imagen]. Recuperado de http://www1.ala.org.au/gallery2/main.php?g2_itemId=36118 http://www.butterfliesofamerica.com/images/Nymphalidae/Nymphalinae/Nymphalis%20a http://www.untamedscience.com/entomologists/matt-bertone-entomologist/	47
Fig. 25	Medición del interés en la búsqueda del tema: Entomofagia. Fuente: Tendencias de búsqueda de Google (2016). [Figura] generada en https://www.google.com.mx/trends/?hl=es	51
Fig. 26	Retrato de Daniella Martin [Imagen]. Recuperado de http://wolflit.com/authors/daniella-martin/	54
Fig. 27	Retrato de David George Gordon [Imagen]. Recuperado de http://www.cupidalleychoc.com/2012/10/13/questions-and-answers-with-bug-chef-david-george-gordon/	55
Fig. 28	Retrato de Ana Cristina Day [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/anac.day/photos	56
Fig. 29	Logotipo de Little Herds [Imagen]. Recuperado de http://www.littleherds.org/	56
Fig. 30	Logotipo de Nordic Food Lab [Imagen]. Recuperado de http://nordicfoodlab.org/	57
Fig. 31	Logotipo de Grimiam [Imagen]. Recuperado de http://www.grimiam.org/	58
Fig. 32	Logotipo del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México [Imagen]. Recuperado de http://www.ib.unam.mx/	59
Fig. 33	Logotipo de La Universidad y centro de investigaciones de Wageningen [Imagen]. Recuperado de https://www.wur.nl	59
Fig. 34	Logotipo de Greeinsect de la Universidad de Conpenhague [Imagen]. Recuperado de http://greeinsect.ku.dk/	60
Fig. 35	Logotipo de Thailand Unique [Imagen]. Recuperado de http://www.thailandunique.com/	61
Fig. 36	Instalaciones de Thailand Unique [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/thailandunique/?hc_ref=PAGES_TIMELINE&fref=nf	62
Fig. 37	El diseño para los alimentos en Thailand Unique [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/thailandunique/?hc_ref=PAGES_TIMELINE&fref=nf	62
Fig. 38	El diseño de empaque en Thailand Unique [Imagen]. Recuperado de http://www.thailandunique.com/	63
Fig. 39	Diseño de nuevos productos alimenticios en Thailand Unique [Imagen]. Recuperado de http://www.thailandunique.com/	63
Fig. 40	Logotipo de Chapul [Imagen]. Recuperado de http://www.chapul.com/	64
Fig. 41	Barras energéticas de Chapul [Imagen]. Recuperado de http://www.chapul.com/	65
Fig. 42	Polvo de grillos (Chapul Protein Powder) y harina para hornear (Chapulina) [Imagen]. Recuperado de http://www.chapul.com/	65
Fig. 43	Logotipo de Entomo Farms [Imagen]. Recuperado de http://entomofarms.com/	66
Fig. 44	Productos de Entomo Farms [Imagen]. Recuperado de http://entomofarms.com/	67
Fig. 45	Propaganda informativa de Entomo Farms [Imagen]. Recuperado de http://entomofarms.com/	68
Fig. 46	Logotipo de Be Xoo [Imagen]. Recuperado de http://be-xoo.com/	68
Fig. 47	Logotipo de Inalim [Imagen]. Recuperado de http://www.inalim.com.mx/	69
Fig. 48	Productos de Inalim [Imagen]. Recuperado de http://www.inalim.com.mx/	69
Fig. 49	Logotipo de Sal de Aquí [Imagen]. Recuperado de http://www.salde aqui.com.mx/	70
Fig. 50	Productos de Sal de Aquí [Imagen]. Recuperado de http://www.salde aqui.com.mx/	70
Fig. 51	Productos promocionales de la marca [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/salde aqui.com.mx	71

Fig. 52	Paletas de caramelo con insectos [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/	79
Fig. 53	Propuestas para paletas de caramelo, creación propia. (2014). [Imagen]	80
Fig. 54	Productos de Aspire [Imagen]. Recuperado de https://www.facebook.com/akettacricket/	82
Fig. 55	Trabécula de nido de escamoles. Fotografía propia tomada en Santiago de Anaya, Hidalgo. (2014). [Imagen]	84
Fig. 56	Máquina para envasado al vacío externo [Imagen]. Recuperado de http://www.vacuumsealerland.com/how-to-clean-a-vacuum-sealer/	85
Fig. 57	Máquina para envasado al vacío en cámara [Imagen]. Recuperado de https://www.vacmasterfresh.com/vacmaster-vp215-best-selling-commercial-chamber-vacuum-sealer/	86
Fig. 58	Productos envasados al vacío con película retráctil [Imagen]. Recuperado de http://www.duropac.com/en/shrink-bags/shrink-bags	86
Fig. 59	Envasado al vacío con Termoformado [Imagen]. Recuperado de http://gourmet.quesosdelahuz.com/surtidos/101-surtido-especial-de-quesos-y-cunas-de-la-huz-don-cayo.html	87
Fig. 60	Productos en charolas con atmosfera modificada [Imagen]. Recuperado de http://www.vectorpackaging.com/vector-products/vector-fresh-wrap-modified-atmosphere-packaging-film	87
Fig. 61	Envasado al vacío con película skin [Imagen]. Recuperado de http://www.packagingscotland.com/2013/10/tray-drives-up-meat-sales/	87
Fig. 62	Logotipo de la marca AKETTA [Imagen]. Recuperado de https://twitter.com/AkettaCrickets	88
Fig. 63	Propuesta de marca y logotipo. Creación propia [Imagen].	88
Fig. 64	Etiqueta para bolsas para empaque al vacío. Creación propia [Imagen].	90
Fig. 65	Representación de las bolsas con la etiqueta Azcatl [Imagen]. Montaje realizado con imágenes recuperadas de https://www.tomiz.com/shop/i/is-201309-16a-01/ y http://www.clearbags.com/zipper-pouch-fda-gusset-bag-3-x-1-1-2-x-5-zbg35.html	91
Fig. 66	Desarrollo plano de empaque plegadizo. Creación propia [Imagen]	92
Fig. 67	Empaque plegadizo. Creación propia [Imagen]	93
Fig. 68	Empaque de charola con atmosfera modificada. Creación propia [Imagen]	94
Fig. 69	Película sellable para empaque de charola con atmosfera modificada. Creación propia [Imagen]	95
Fig. 70	Boceto #1 Palanquetas. Creación propia [Imagen]	110
Fig. 71	Boceto #2 tostadas de maíz al comal. Creación propia [Imagen]	111
Fig. 72	Boceto #3 tostadas horneadas de maíz. Creación propia [Imagen]	111
Fig. 73	El maíz de las tostadas. Creación propia [Imagen]	111
Fig. 74	Boceto del producto. Creación propia [Imagen]	112

Bibliografía

- AGUILAR, JOSÉ ARMANDO. “¿Corre o vuela? ¡A la cazuela!: Insectos comestibles” en *El Consumidor*, 2003, pp. 62-65.
- ARANA, FEDERICO. *Insectos comestibles: entre el gusto y la aversión*. México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM, 2006.
- BARBER, DAN. *The Third Plate: Field Notes on the Future of Food*, New York, The Penguin Press, 2014.
- BODENHEIMER, FRIEDRICH SIMON. *Insects as human food: a chapter of the ecology of man*, La Haya, Dr. W. Junk, 1951, p. 14.
- BYE, R Y LINARES, E. “Los quelites plantas comestibles de México: una reflexión sobre el intercambio cultural” en *CONABIO Biodiversitas*, vol.31, pp. 11-14.
- C. FANJUL, SERGIO. “Los grillos saben a almendra y los gusanos, a patata” disponible en http://elpais.com/elpais/2015/09/24/buenavida/1443096219_461190.html
- CASTELLÓ YTURBIDE, TERESA. *Presencia de la comida prehispánica*, México, Fomento Cultural Banamex, 1986
- CHEN, XIAOMING, FENG, YING, CHEN, ZHIYONG. “Common edible insects and their utilization in China” en *Entomological Research*, vol. 5, núm. 39, 2009, pp. 299–303.
- COMBY, BRUNO. *Delicieux insects*, Génova, Editions Jouvence, 1990.
- CROSS, NIGEL. “The nature and nurture of design ability” en *Investigating the Nature of Design Thinking* (C. H. Dorst), Australia, 2002.
- CONABIO, recurso electrónico disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/insectos.html
- DEFOLIART, GENE. “Editor’s corner: what is the food insects newsletter?” en *The food insects newsletter*, vol. 1, núm. 1, julio de 1988, pp. 1-2.
- DEROY, OPHELIA, READE, BEN Y SPENCE, CHARLES. “The insectivore’s dilemma, and how to take the West out of it” en *Food Quality and Preference*, vol. 44, 2015, pp. 44–55.
- FAO. *Edible insects: future prospects for food and feed security*, Roma, FAO, 2013.
- FAO. *Expert consultation: Assessing the Potential of Insects as Food and Feed in assuring Food Security*, Roma, FAO, 2012.
- FAO. *Forest insects as food: humans bite back*, Bangkok, FAO, 2010.
- FAO. *Six-legged livestock: edible insect farming, collection on and marketing in Thailand*, Bangkok, FAO, 2103.
- GARCÍA, MARTA ELENA Y BERMÚDEZ, GUILLERMO. *Alimentos sustentables a la carta; de la tierra a la mesa*, México, CONABIO, 2014.

GATES, STEFAN. "Why not eat insects" disponible en <http://www.bbc.co.uk/blogs/food/2011/03/why-not-eat-insects.shtml>

GERBER, P.J. S. *Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities*, Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

GORDON, DAVID GEORGE. *Eat-a-bug Cookbook: 33 ways to cook grasshoppers, ants, water bugs, spiders, centipedes, and their kin*, Berkeley, Ten Speed Press, 1998.

HOLT, VINCENT M., *Why Not Eat Insects?*, Oxford university, Field & Tuer, 1885.

IRVINE DEAN. "Crickets, grubs and bugs: Will insects be the next Thai food phenomenon?" disponible en <http://edition.cnn.com/2014/11/06/world/asia/will-insects-be-the-next-thai-food-phenomenon/index.html>

JONGEMA, YDE. *World list of edible insects 2015*, Wageningen, Wageningen University, 2015.

JULIER, GUY. "Nothing Special? (Activist) Design Skills for the 21st Century" en *Kepes*, vol. 9, núm. 8, 2012, pp. 101-118.

KELEMU, S., S., TORTO, B., FIABOE, K., AFFOGNON, H., TONNANG, H., EKESI, S "African edible insects for food and feed: inventory, diversity, commonalities and contribution to food security" en *Journal of Insects as Food and Feed*, vol.1, núm. 2, 2015, pp. 103-119.

LONG, JANET. (coord.) *Conquista y Comida: Consecuencias del encuentro de dos mundos*, México, UNAM, 1997.

MACEVILLY, CLAIRE. "Bugs in the system" en *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin*, vol. 25, 2000, pp. 267-268.

MACGREGOR LOAEZA, RAÚL. "Los insectos y las antiguas culturas mexicanas un ensayo etnoentomológico" en *Revista de la Universidad de México*, vol. XXIX, núm. 6-7, 1975, pp. 8-13.

Martin, Claire. "Jiminy cricket! bugs could be next food craze" disponible en <http://www.nytimes.com/2014/08/03/business/jiminy-cricket-bugs-could-be-next-food-craze.html>

Martin, Daniella. *Edible*, Estados Unidos, New Harvest, 2014.

MCKENZIE, DAVID. "Eating cockroaches in China: healing and delicious?" disponible en <http://edition.cnn.com/2014/08/31/travel/china-cockroach-farming-food/index.html>

MEDINA, IGNACIO. "Bichos exquisitos" disponible en http://elpais.com/elpais/2016/03/21/eps/1458558155_719234.html

MEYER-ROCHOW, VICTOR BENNO. "Edible insects in three different ethnic groups of Papua New Guinea" en *American Journal of Clinical Nutrition*, núm. 26, 1973, pp. 673-677.

MILTON, KATHARINE. “Protein and Carbohydrate Resources of the Maku Indians of Northwestern Amazonia” en *American Anthropologist*, vol. 86, núm. 1, 1984, pp. 7–27.

MIRANDA ROMÁN, GUILLERMO, QUINTERO SALAZAR, B., RAMOS ROSTRO, B., & OLGUÍN-

ARREDONDO, H. A. “La recolección de insectos con fines alimenticios en la zona turística de Otumba y Teotihuacán, Estado de México” en *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, vol. 9, núm. 1, 2011, pp. 81-100

MITSUHASHI, JUN. *Edible Insects of the World*, Tokyo, Kokinshoin, 1984.

MONKS, KIERON. “Centipede vodka and fried crickets: Is this the future of food?” disponible en <http://edition.cnn.com/2015/07/24/world/edible-insect-food-business/index.html>

MONTÉS, FERNANDO JORDÁN. *El universo de los insectos*, Madrid, Mundial Prensa Libros, 2013.

OCDE. *Perspectivas agrícolas OCDE-FAO 2006-2015*, Roma, Ediciones OCDE, 2007.

PAOLETTI, MAURIZIO G., BUSCARDO, ERIKA Y DUFOUR, DARNA L. “Edible Invertebrates Among Amazonian Indians: A Critical Review of Disappearing Knowledge” en *Journal of Environment, Development and Sustainability*, vol. 2, 2000, pp. 195-225.

PAPANEK, VICTOR. *Design for the real World. Human Ecology and Social Change*, New York, Pantheon Books, 1971.

PEÑA SÁNCHEZ, EDITH YESENIA; HERNÁNDEZ ALBARRÁN, LILIA. *Tradiciones de la cocina hñähñu del valle del mezquital*, México, CONACULTA, 2014.

POLLAN, MICHAEL. *The Omnivore’s Dilema: a natural history of four meals*, Estados Unidos, Large Print Press, 2007.

RAMOS ELORDUY, JULIETA Y PINO MORENO, JOSÉ MANUEL. *Los insectos comestibles en el México Antiguo: Estudio Etnoentomológico*, México, AGT Editor S.A., 1989.

RAMOS ELORDUY, JULIETA, J., PINO MORENO, J. Y MARTÍNEZ, V., “Una vista a la biodiversidad de la antropoentomofagia mundial”, en *Entomología Mexicana* núm. 7, 2008, pp. 308-313.

RAMOS ELORDUY, JULIETA Y PINO MORENO, JOSÉ MANUEL. “Los Coleoptera comestibles de México” en *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, vol. 75, núm. 1, 2004, pp. 149-183.

RAMOS ELORDUY, JULIETA Y VIEJO MONTESINOS, JOSÉ LUIS. “Los insectos como alimento humano: breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México” en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, vol. 102, núm. 4, 2007, pp. 61-84.

RAMOS ELORDUY, JULIETA, PINO MORENO, JOSÉ MANUEL Y CONCONI, MARIANGELA. “Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México” en *Folia Entomológica Mexicana*, vol. 45, núm. 3, 2006, pp. 291-318.

RAMOS ELORDUY, JULIETA, DARCHEN, BERANDETTE, FLORES, ALBERTO, SANDOVAL, EUSEBIA Y CUERVAS, SOCORRO. “Estructura del nido de *Liometopum occidentale* var. *Luctuosum* manejo y cuidado de estos en los núcleos rurales de México de las especies productoras de escamoles (l. *Apiculatum* m. Y l. *Occidentale*) (*Hymenoptera-Formicidae*)” en *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, vol. 57, núm. 2, 1986, pp. 333-342.

RAMOS ELORDUY, JULIETA, MORENO, JOSÉ, VÁZQUEZ, ADOLFO, LANDERO, IVONNE, OLIVA, HÉCTOR Y CAMACHO, VÍCTOR. “Edible Lepidoptera in Mexico: Geographic distribution, ethnicity, economic and nutritional importance for rural people” en *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 7, núm. 2, 2011, pp. 3-22.

RUDDLE, KENNETH. “The Human Use of Insects: Examples from the Yukpa” en *Biotropica*, vol. 5, núm. 2, 1973, pp. 94–101.

SAGARPA. *Boletín de prensa*, disponible en <https://drive.google.com/file/d/1fjZ2HT7U0TpNdmNRxwgI5Mt1pNLCXDSx/view>

SCHOFIELD, HUGH. “Insects eating creeps on to Paris menus” 20 de noviembre de 2013, disponible en <http://www.bbc.com/news/magazine-24912602>

SIN FIRMA. “Butterflies in your stomach” disponible en http://www.nytimes.com/2015/04/12/education/edlife/12edl-12bugs-new.html?_r=0

SIN FIRMA. “UN urges people to eat insects to fight world hunger” disponible en <http://www.bbc.com/news/world-22508439>

UNEP. *GEO-5: Global Environment Outlook 2012: The Fifth Global Environment Outlook: Environment for the Future We Want*, Valetta, Malta, Progress Press LTD, 2012.

WIERSBE, WARREN W. *Seamos santos: Levítico*, Michigan, Editorial Portavoz, 1998.

WWF. *Living Blue Planet Report. Species, habitats and human well-being*, Suiza, WWF, 2015.

ZHOU, SHU-WEN. *A history of Chinese entomology*, Beijing, Science Press, 1982.

PÁGINAS WEB

<http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS/countries/1W?display=graph>

http://faostat3.fao.org/browse/G1/*/E

<http://www.livinfarms.com/>

<http://www.bibliaenlinea.org>

<http://www.foodinsectsnewsletter.org/>

<http://www.wageningenur.nl/en/Expertise-Services/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>

http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/insectos/insectos.html

https://www.profeco.gob.mx/revista/publicaciones/adelantos_03/insec_comes_sep03.pdf

<http://www.bbc.co.uk/programmes/p01599yk>

<http://davidgeorgegordon.com/> , twitter.com/thebugchef y facebook.com/The-Bug-Chef
twitter.com/AnaCDay, facebook.com/anac.day, scoop.it/u/ana-cristina-day

twitter.com/LittleHerds, facebook.com/LittleHerds, <http://www.littleherds.org/>

<http://nordicfoodlab.org/>

<http://www.bugsfeed.com/>

<http://www.grimiam.org/>

<http://www.wageningenur.nl/>

<http://greeinsect.ku.dk/>

<http://www.thailandunique.com/>

<http://www.chapul.com/>

<https://www.kickstarter.com/projects/466721916/the-worlds-first-cricket-bar/description>

<http://entomofarms.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=NvEJxnpC7Uw>

<http://be-xoo.com/>

<http://www.salde aqui.com.mx/>

<https://www.gminsights.com/industry-analysis/edible-insects-market>

[http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-15-5875_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5875_en.htm)

<http://www.bugsfeed.com/>

<http://www.aspirefg.com/>

<http://www.slowfood.com/>

<http://www.vetalpalma.es/>

<http://www.tosepan.org/>

Anexos

Anexo A

Insectos para el consumo humano						
Empresa	País de origen	Cría insectos	Producto terminado	Descripción	Especies de insectos	Sitio
4Ento	Suiza	no	no	Consultoría		http://4ento.com/
All Things Bugs	EUA	si	si	polvo de grillos	Acheta domesticus	http://allthingsbugs.com/
Aspire Food Group	EUA	si	si	polvo de grillos y grillos enteros	Acheta domesticus	http://www.aspirefg.com/
Be Xoo	México	no	si	Insectos enteros	múltiples especies	http://be-xoo.com/
Big Cricket Farms	EUA	si	no	Venta al mayoreo de grillos	Gryllodes sigillatus	http://bigcricketfarms.com/
Bitty Foods	EUA	no	si	galletas de grillos y sustituto de harina enriquecida con grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://bittyfoods.com/
Bodhi	Reino Unido	no	si	Barra energética de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://bodhiprotein.com/
Bug Grub	Reino Unido	no	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	http://www.buggrub.com/
Bugeater Foods	EUA	no	si	Polvo para bebida proteica de grillo	no especifica qué tipo de grillo	http://www.bugeaterfoods.com/
Bugsolutely	Tailandia	no	si	Pasta 20% hecha de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://www.bugsolutely.com/
Bugsy Bros	Australia	?	si	Polvo de grillos, pasta de grillos, grillos horneados	Acheta domesticus	http://bugsybros.com.au/
C fu Foods	Canadá	no	si	Substitutos de carne, salsa para pasta	Acheta domesticus, Tenebrio molitor, Zophobas morio	http://cfufoods.com/
Chapul	EUA	no	si	Barra energética de grillos, polvo de grillos	Acheta domesticus	http://www.chapul.com/
Chirps	EUA	no	si	Botana crocante de grillo	Acheta domesticus	http://www.sixfoods.com/
Coalo Farm	EUA	si	si	Polvo de grillos, grillos enteros, grillos cubiertos de cocoa	Gryllodes sigillatus	http://coalo.farm/
Cornish Edible Insects	Reino Unido	si	si	Polvo de grillos, grillos enteros, tenebrio molitor	Acheta domesticus, Tenebrio molitor	http://cornishedibleinsects.co.uk/
Crawlers	Nueva Zelanda	no	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	http://crawlers.co.nz/
Crickers Crackers	EUA	no	si	tostada horneada con polvo de grillo	Acheta domesticus	http://www.crickerscrackers.com/
Cricket Flours	EUA	si	si	Polvo de grillos, grillos enteros, sustitutos de harina	Gryllodes sigillatus	http://www.cricketflours.com/
Crik Nutrition	EUA	no	si	Polvo para bebida proteica de grillo	no especifica qué tipo de grillo	https://criknutrition.com/
Critter Bitters	EUA	no	si	Saborizante para cócteles	no especifica qué tipo de grillo	http://www.critterbitters.com/

Crowbar Protein	Islandia	no	si	Barra energética de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://www.junglebar.co/
Crunchy Critters	Reino Unido	no	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	https://www.crunchycritters.com/
Don Bugito	EUA	no	si	insectos enteros, grillos cubiertos en chocolate	Acheta domesticus, Tenebrio molitor, Zophobas morio, Comadia redtembacheri	http://donbugito.myshopify.com/
Eat Grub	Reino Unido	no	si	Barra energética de grillos e insectos enteros	Múltiples especies	http://www.eatgrub.co.uk/
Eco Insect Farming	Tailandia	si	si	Grillos enteros, polvo de grillo, galletas con polvo de grillo	Acheta domesticus	http://eif-th.com/
Ecobars	Australia	?	si	Barra energética de grillos, polvo de grillos	No especifica qué tipo de grillo	http://www.ecobars.com.au/
Edible Inc.	Corea del Sur	?	si	Barras energéticas y galletas de insectos	Tenebrio molitor, Bombyx mori y algun tipo de saltamontes no especificado	https://ediblebug.co/
Edible Unique	Reino Unido	no	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	https://www.edibleunique.com
Enorm	Dinamarca	?	si	Tenebrio molitor tostados	Tenebrio molitor	http://www.enormfood.com/
Entomo Farms	Canadá	si	si	Grillos enteros, polvo de grillo, galletas con polvo de grillo para perros	Acheta domesticus, Gryllodes sigillatus	http://entomofarms.com/
Exo	EUA	no	si	Barra energética de grillos	Acheta domesticus	https://www.exoprotein.com/
Gathr	Reino Unido	no	si	Barra energética de grillos, polvo de grillos	Acheta domesticus	http://gathrfoods.com/
Gran Mitla	México	no	si	Sal de Gusano, sal de chapulín	Comadia redtembacheri, Sphenarium purpurascens	http://www.granmitla.com/
Gryllo	Reino Unido	?	si	Polvo de grillo	no especifica qué tipo de grillo	http://gryllo.co/
Gryo	Francia	no	si	Barra energética de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://gryobars.com/
Hotlix	EUA	no	si	Dulces y botanas de insectos	múltiples especies	http://www.hotlix.com/
Imago Insects	Alemania	?	si	Grillos enteros, polvo de grillo	no especifica qué tipo de grillo	https://www.imago-insects.com
Inalim	México	?	si	Chapulines enteros, salsa de chapulín, sal de chapulín, sal de gusano	Comadia redtembacheri, Sphenarium Purpurascens	http://www.inalim.com.mx/
Insagri	España	si	?	empresa dedicada a la crianza de insectos para el consumo humano, con sitio en construcción		http://www.insagri.com/
Insecten comestible	Francia	?	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	http://www.insectescomestibles.fr/
Insectes au Menu	Francia	no	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	http://www.insectesaumenu.fr/
Insekten Zum Essen	Austria	si	si	insectos enteros y Catering	Locusta migratoria, Tenebrio molitor, Acheta domesticus, Alphitobius diaperinus	http://insektenessen.at/

nza de insecto

Jimini's	Francia	si	si	Insectos enteros y barras energéticas	Locusta migratoria, Tenebrio molitor, Acheta domesticus	http://www.jiminis.com/
Kinjao	Francia	no	si	Barra energética de grillos, polvo de grillos, pasta de grillos	Acheta domesticus, Gryllus assimilis	http://www.kinjao.com/
Kreca	Países Bajos	si	si	Insectos enteros o molidos	Locusta migratoria, Tenebrio molitor, Acheta domesticus, Alphitobius diaperinus	http://www.krecafood.com/
Lithic Nutrition	EUA	no	si	Polvo de grillos, Polvo para bebida proteica de grillo, Barras energéticas	https://lithicnutrition.com	
Little Food	Bélgica	si	si	Grillos enteros	no especifica qué tipo de grillo	http://littlefood.org/
Micro Nutris	Francia	si	si	Insectos enteros, galletas de insectos, pasta	Acheta domesticus, Tenebrio molitor	http://www.micronutris.com/
Mini Food	Bélgica	si	si	Insectos enteros, chocolates, viandas	Locusta migratoria, Tenebrio molitor, Acheta domesticus, Alphitobius diaperinus	http://www.minifood.be/
Mophagy	Reino Unido	no	si	Grillos enteros, polvo de grillo	Tenebrio molitor, no especifica qué tipo de grillo	http://mophagy.com/
Naak	Canadá	no	si	Barra energética de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://naakbar.com/
Nutribug	Reino Unido	no	si	Pasta de grillos, Botanas de insectos	Acheta domesticus	http://www.nutribug.com/
Qvicket	Suecia	no	si	Polvo de grillo	no especifica qué tipo de grillo	http://qvicket.se/
Sal de Aquí	México	no	si	Sal de Gusano, sal de chapulín	Comadia redtembacheri, Sphenarium Purpurascens	http://www.saldeaquí.com.mx/
Seginus Farms	EUA	si	si	Polvo de grillo, Sustituto de harina enriquecida con grillos, Polvo para bebida proteica de grillo	Acheta domesticus	http://www.seginusfarms.com/
Thailand Unique	Tailandia	si	si	insectos enteros y derivados	múltiples especies	http://www.thailandunique.com/
Thinksect	EUA	no	si	Polvo de grillos	Acheta domesticus	http://www.thinksect.com/
Tiny Farms	EUA	si	?	en desarrollo	-	http://www.tinyfarms.com/
Uka Proteine	Canadá	no	si	Grillos enteros, polvo de grillo, barras energéticas	Acheta domesticus	https://www.ukaproteine.com/
Yumpabar	Reino Unido	no	si	Barra energética de grillos	no especifica qué tipo de grillo	http://www.yumpabar.co.uk/
Zoic bar	Reino Unido	no	si	Barra energética de Tenebrio molitor	Tenebrio molitor	https://www.zoicbar.com

Insectos para alimento de animales (peces, pollos, reses, cerdos, perros)

Agri-cycle Namibia	Namibia	si	si	Hermetia illucens	http://agri-cyclenamibia.weebly.com/
Agriprotein	sudáfrica	si	si	Hermetia illucens y otras moscas no especificadas	http://www.agriprotein.com/
Appi	Francia	si	si	Hermetia illucens	http://en.ap-pi.com/
Armstrong Cricket Farms	EUA	si	si	Acheta domesticus, Tenebrio molitor, Zophobas morio	https://www.armstrongcrickets.com
Bugs International	Alemania	si	no	Acheta domesticus, Gryllus bimaculatus, Gryllus assimilis, Gryllus bimaculatus, Gryllodes sigillatus, Schistocerca gregaria, Locusta migratoria	http://www.bugs-international.com/
Chloe's treats	EUA	no	si	Acheta domesticus	http://www.chloestreats.com/
Diptera Nutrition	Italia	si	si	Hermetia illucens	http://www.dipteranutrition.com/
Diptera	EUA	si	si	Hermetia illucens	http://www.dipterra.com/
Enterra	Canadá	si	si	Hermetia illucens	http://www.enterrafeed.com/
Entobel	Vietnam	si	si	Hermetia illucens	http://www.entobel.com/
Ento Food	Malasia	si	si	Hermetia illucens	http://entofood.com/
Entogen	Canadá	si	si	Tenebrio molitor	http://www.entogen.com/
Ento Green	Portugal	si	?	Hermetia illucens	http://www.entogreen.org/
Ento Meal	Suiza	si	si	Hermetia illucens	http://entomeal.ch/
Grubbly Farms	EUA	si	si	Hermetia illucens	https://grubblyfarms.com/
Kreca	Países Bajos	si	si	Acheta domesticus, Tenebrio molitor, Zophobas morio, Locusta migratoria	http://www.krecafeed.com/
Meal Food Europe	España	si	si	Tenebrio molitor	http://mealfoodeurope.com/
Millibeter	Bélgica	si	si	Hermetia illucens	http://www.millibeter.be/
Mutatec	Francia	si	si	Hermetia illucens	http://mutatec.com/
Nextalim	Francia	si	si	Hermetia illucens	http://www.nextalim.com/
Next Protein	Francia	si	si	Hermetia illucens	http://www.nextprotein.co/
Nutr insecta	Brazil	si	si	Tenebrio molitor, Zophobas morio, Gryllus assimilis, Nauphoeta cinerea	http://www.nutr insecta.com.br/
Ofbug	Canadá	si	si	Hermetia illucens, Tenebrio molitor	http://www.ofbug.com/
Proento	Países Bajos, México	si	si	Hermetia illucens	http://www.proento.eu/
Proteinsect	Europa	si	?	Hermetia illucens, Musca domestica	http://www.proteinsect.eu/
Ynsect	Francia	si	si	Tenebrio molitor	http://www.ynsect.com/

Anexo B



DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES

Public Health Service

Food and Drug Administration
College Park, MD 20740-3835

July 3, 2013

Mr. Andrew Brentano
[Redacted]

Dear Mr. Brentano:

I am writing in response to your letter of 13 May requesting information about the raising, processing, and labeling of insects for human consumption. Under the Food, Drug, and Cosmetic Act as amended, bugs/insects are considered food if that is the intended use (Sec. 201(f)).

Usually, all that the FDA requires under the law is that the food must be clean and wholesome (i.e. free from filth, pathogens, toxins), must have been produced, packaged, stored, and transported under sanitary conditions, and must be properly labeled (Sec.403).

In the case of insects, they must be raised specifically for human food following current Good Manufacturing Practices (cGMP, 21CFR110). Insects raised for animal feed cannot be diverted to human food. They cannot be "wildcrafted" (collected in the wild) and sold as food due to the potential of carrying diseases or pesticides.

The manufacturer also needs to demonstrate the "wholesomeness" of the product. There is a growing body of scientific literature that people who are allergic to shrimp, clams, etc. may also be allergic to insects either as food or as adulterants in foods.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Robert M. Taylor, Ph.D.", written in a cursive style.