

## LOS INSECTOS COMO FUENTE DE PROTEÍNAS EN EL FUTURO

Julietta Ramos Elorduy de Conconi\*

### *Introducción*

Desde hace tiempo no hay día en que, a través de los diferentes medios de comunicación, no se tengan noticias alarmantes de los estragos que causa el hambre, así como declaraciones de organizaciones nacionales e internacionales acerca de las tragedias que nos esperan.

El hombre ha establecido como comienzo de una nueva era al año 2000, y en las diversas disciplinas del conocimiento no hay datos estadísticos que no haga referencia al principio del siglo XXI. Ello se debe quizás a que marca un desafío para él. Se piensa que será la iniciación de grandes cambios y el momento más decisivo y peligroso de su propia evolución por cuanto que entonces se determinará su supervivencia en el planeta.

En un momento tan crítico como el actual se acentúa la preocupación por el efecto que en el mundo tendrán las diferentes crisis, como la de los energéticos, la de la contaminación ambiental, la de la sobrepoblación y por ende la más dramática de todas: la de la alimentación.

Resaltando el efecto y el significado que en la política de los países ejerce el problema del hambre, es impostergable su resolución, no sólo para mejorar la salud y el vigor de las poblaciones (por tanto acelerar el proceso de desarrollo económico de los países), sino también para evitar la creación de procesos de cambio enmarcados en un clima de violencia extrema.

Da tristeza y causa honda impresión ver que en los tratados que existen sobre el hambre, a México se le describe como un país que tiene tanta que ya no la siente, ya que éste es uno de los síntomas evidentes en los países que han sufrido hambrunas sistemáticas.

Esto tal vez no sorprenda. México posee una gran heterogeneidad geográfica y parte del territorio nacional está formado por zonas áridas o semiáridas sin tierras laborales. Por otra parte, los lugares en que éstas tienen las condiciones adecuadas para la labranza son en su mayoría tierras de temporal sometidas a condiciones climáticas muy variables, que algunas veces causan la

\* Instituto de biología, UNAM.

pérdida de los cultivos por la falta de lluvia o por algún otro factor biótico o abiótico.

En la Conferencia Mundial sobre Alimentos que tuvo como sede Roma en el mes de noviembre de 1974, al declarar que "la mayor hambruna de la historia comenzó ya", el economista agrícola René Dumont señaló el punto clave del destino inmediato del llamado Tercer Mundo, puesto que los países menos desarrollados padecerán esta crisis con más severidad que los demás.

Al hambre del futuro se le designa hoy con los términos "pavorosa, trágica, espantosa". Según diversas evaluaciones, esto parece ser real, ya que la curva de la población tiende a ascender vertiginosamente. En cambio, la de las proteínas descendiende al mismo ritmo que la del nivel de vida, la que por último tiene una caída casi vertical.

Con ello se ve que el hambre es el principal desafío que enfrentará la humanidad en los próximos decenios y se convertirá en la epidemia más devastadora y terrible que jamás haya diezmado al género humano. Según las apreciaciones más aceptables se piensa que para el año 2000 existirán de 6 100 a 7 000 millones de seres humanos sobre la Tierra. Para dar de comer a esta gente se necesitará triplicar la actual producción.

Para la FAO, "la situación alimentaria mundial ha quedado repentinamente expuesta a una incertidumbre de proporciones inaceptables".

El hambre es una desgracia que genera y condiciona todas las demás, y es la más vasta que jamás se haya planteado en la Tierra, ya que se suele aceptar que dos terceras partes de la humanidad viven en constante estado de hambre. Sin embargo, en una reunión efectuada en Londres, se hizo notar que esta cifra es mucho mayor.

Esta inquietante observación de la magnitud del problema y la obligada brevedad de su resolución determinan la urgencia de encontrar soluciones y de abordar todos los campos de la ciencia para que cuando los recursos existentes se agoten o su producción sea inferior a la necesaria, se cuente con métodos para la rápida obtención de alimentos.

En primer término, se impone la necesidad de encontrar nuevas fuentes de proteínas para complementar los recursos agropecuarios clásicos y así satisfacer las necesidades de una población mundial en constante aumento. No hay que olvidar que la producción de alimentos no avanza al mismo ritmo que el crecimiento demográfico.

Las proteínas comprenden 22 aminoácidos básicos y de ellos de ocho a doce son indispensables para el hombre. Su valor nutritivo depende en gran parte de su composición de aminoácidos, así que se necesitan proteínas de alto valor biológico.

Sabiendo que en 1980 la participación de proteínas de origen animal debe aumentar de 9.5 g a 13 g por día y para el año 2000 a 20 g por día, es fácil comprender que los insectos pueden contribuir significativamente a conjurar la carestía actual. De ahí que no sólo es importante analizar el porcentaje de proteínas que tiene sino que resulte fundamental saber cuáles son los aminoácidos que integran estas proteínas.

Los insectos constituyen una ilimitada fuente de proteína animal que está totalmente desaprovechada y que podrá asegurar un consumo de alimentos de acuerdo con los requisitos biológicos para una nutrición aceptable. Esto se podría llevar a cabo mediante la creación de centros regionales en donde se efectuaran cultivos masivos de dichos animales dando prioridad a las zona que más urgentemente necesitan este alimento adicional.

Es el grupo zoológico que ha dominado en la Tierra, donde forman colosales masa de materia viva. Constituyen las cuatro quintas partes del reino animal gracias en buena parte a su gran potencial reproductivo.

Cuando se sabe que son nuestros principales competidores por la comida, la importancia de los insectos se vuelve obvia. Según algunos autores, ellos ingieren cerca de la tercera parte de la comida, parte durante el ciclo de cultivo y parte durante su estado de almacenamiento.

No es de asombrar, pues, que el hombre en general vea a los insectos de una manera negativa, especialmente si no se pierde de vista que son transmisores de numerosas enfermedades y que en la actualidad representan una seria amenaza para la humanidad al obligarnos a hacerles la guerra con productos que están envenenando el ambiente.

Aun así, en muchas partes del mundo, sobre todo en las regiones en que las condiciones geográficas son adversas, los insectos se utilizan como fuente de proteínas para la alimentación humana.

### *Medios para combatir el hambre*

Las medidas para luchar contra el hambre varían de acuerdo con la región del país de que se trate. Se ha trabajado tanto en el medio terrestre como en el acuático y se han estudiado desde microorganismos hasta organismos superiores. Incluso se han utilizado áreas geográficas antes inhabitables como los desiertos de Israel. Se han ensayado con medios que en el pasado se hubieran considerado imposibles, como en el caso de la explotación de hidrocarburos para obtener alimento; todo ello con el propósito de obtener el producto esencial de la dieta humana: las proteínas que están formadas por aminoácidos. De los 22 aminoácidos que hasta la fecha se conocen, son absolutamente indispensables para los humanos los siguientes: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina y cistina como sustituto de la metiotina. Este carácter de indispensable lo adquieren porque el organismo no puede sintetizarlas en su metabolismo.

Desafortunadamente, la dieta de millones de seres está limitada a un solo producto básico: arroz, cebada o mijo que al ser rico en hidratos se carbono proporciona suficiente energía pero carece de varios de los aminoácidos esenciales.

De los microorganismos estudiados son las levaduras las que han demostrado que aparte de poseer gan cantidad de proteínas y alto porcentaje de vitaminas del grupo "B" tienen un crecimiento comparable al de cualquier planta cultivada en un suelo provisto de abono y de fertilizantes minerales. Estos organismos que utilizan como sustrato alimenticio el petróleo y

desdoblan las parafinas pueden lograr las cualidades alimenticias de la leche descremada o el polvo de huevo entero si se les adiciona metionina.

Las algas fotosintéticas a menudo calificadas como alimentos del mañana también se han tomado en cuenta para la obtención de proteínas. Se encuentran tanto en el mar como en el agua continental de lagos y lagunas saladas o alcalinas. En el mundo hay abundancia de lagos alcalinos.

En el lago de Texcoco, del valle de México, se explota actualmente el alga espirulina, alga azul que se encuentra también en otras regiones de la tierra y que posee más de un 63% de proteínas en el producto seco.

Contiene además todos los aminoácidos esenciales en proporción muy aproximada a la composición tipo establecida por la FAO.

Existen los llamados "concentrados de proteínas", nombre con que se designan las harinas comestibles del pescado o del producto desgrasado de semilla del algodón y de soya, del cacahuete, del maní. Todas, con excepción del concentrado de algodón (que tiene un pigmento llamado gopisol que es tóxico para la mayoría de los animales monogástricos), son perfectamente comestibles.

Con la soya se han realizado verdaderos "milagros". Además de que su semilla se consume como producto primario, de ella se obtienen harinas y hasta fibras, las cuales dan la textura semejante a fideos, a pedazos de jamón, de tocino y de pollo. No hay que pasar por alto que obtener presentaciones semejantes a otros productos es una ventaja. Sin embargo, tienen como punto negro el hecho de que son bastante duras y necesitan agregados de alguna salsa fuerte que les dé un sabor aceptable.

La mayoría de los países en desarrollo están ubicados en zonas tropicales o subtropicales donde no es probable que sean aplicables las técnicas occidentales. Sin embargo, pueden "trasplantar" directamente algunas de estas técnicas. Tal fue lo sucedido con las "semillas mejoradas de trigo" que se "fabricaron" en México por Norman Borlaug, ganador del premio Nobel de la Paz en 1970. Borlaug desarrolló, esencialmente, cruza entre diferentes variedades de trigo, creando la famosa Revolución Verde. Estas cruza tienen la peculiaridad de originar híbridos, que producen más granos por planta y gracias a sus cortos tallos resultan menos vulnerables al daño del viento. Pero el cambio de clima que ocurrió en 1973, los altos precios de los derivados del petróleo, así como los plaguicidas, herbicidas y fertilizantes a base de nitrógeno, ocasionaron una crisis que dañó seriamente a la Revolución Verde. Y es que las semillas híbridas necesitan una gran cantidad de agua, fertilizantes y plaguicidas, y si alguno de ellos falta, la producción de los campos disminuye en un nivel más bajo que el que producirían las semillas tradicionales.

Un campo que ha tomado gran ímpetu dentro de los esfuerzos que se realizan para contar con mayor cantidad de alimentos es el de la acuicultura, tanto de aguas continentales como de los océanos.

Algunos zoólogos han catalogado la existencia de aproximadamente treinta mil especies marinas. De ellas, menos de 10% se utilizan como alimento y de esta últimas, menos de la mitad se ingieren regularmente en cantidades apreciables. Según ciertas evaluaciones, un 35% de la pesca mundial consis-

te en arenques, anchoas y sábalos. El bacalao, la merluza, el róbalo y el abadejo constituyen un 25% mientras que el atún, el bonito y la caballa forman un 10%, y finalmente el lenguado constituye el 5%. El resto, o sea el 25%, está formado por moluscos (ostión, almeja), crustáceos (langostas, camarones) y cefalópodos (pulpos, calamares).

La acuicultura continental, la de los estuarios, lagunas, pantanos y bahías, se ha desarrollado ampliamente con resultados asombrosos. El desarrollo de peces de agua dulce o salobre puede proporcionar altas cifras de proteína por área, más que cualquier cosecha agrícola. Los peces que más se utilizan provienen de África.

El ganado, que hasta ahora ha sido la fuente de proteína animal más explotada, compite actualmente con el hombre por los productos vegetales de alimentación, ya que grandes extensiones de terreno se dedican al cultivo de pastos forrajeros, cereales, etc. Son lugares que se podrían haber utilizado en cultivos para la alimentación del hombre. Recientemente se han realizado experimentos para utilizar el olote de maíz, el bagazo de caña y otros subproductos para alimentar ganado.

Los insectos, como se ha expuesto anteriormente, constituyen el grupo dominante sobre la Tierra, y permanece íntegramente desaprovechado de una manera sistemática a pesar de tener una gran riqueza proteínica y vitamínica.

Con el cultivo masivo de insectos se tiene la ventaja de que, aparte de ser alimento de alto valor nutritivo, constituye para el lugar de explotación una fuente de trabajo, pues implica la creación de una industria propia en cada área rural. De ahí que, según los economistas agrícolas, ésta será una solución a la economía regional, estatal y nacional.

### *Los insectos como opción*

Los insectos, al ser los monarcas del planeta, dan una idea de su gran capacidad de adaptación a todos los fenómenos geológicos que ha sufrido la Tierra.

Sabiendo que, en general, el ciclo de vida de los insectos es muy corto y que el potencial reproductivo en algunas especies puede sobrepasar los 47 millones de individuos al mes provenientes de una sola pareja y que, además, puede ser, en condiciones controladas, de un promedio de 25 generaciones al año, resulta que al final del mismo se podrían obtener, en el caso de la mosca doméstica, alrededor de 550 millones de individuos provenientes de sólo un macho y una hembra. En otros grupos de insectos, como la langosta de Egipto, encontramos que se pueden contar 6 000 cápsulas de huevecillos por mm<sup>2</sup>. Si se toma en cuenta que cada cápsula contiene de 30 a 35 huevecillos, resulta que hay un promedio de 195 000 huevecillos por mm<sup>2</sup>.

Sabiendo el valor nutritivo que tienen algunos insectos, es posible observar que la cantidad de proteína que contiene es grande y que, comparándola con los medios tradicionales de alimentación, los insectos tienen un porcentaje proteínico muy semejante al de los más altos de ellos (carne de res y de pollo).

El contenido vitamínico que contienen los insectos no es despreciable, y sabiendo que los vegetales de los trópicos son especialmente pobres en vitaminas del grupo B, la cantidad de vitaminas que aquéllos contienen tendrían gran importancia en la nutrición humana. Y es que las vitaminas son reguladores muy precisos del funcionamiento del organismo que entra en la composición de numerosas enzimas catalizadoras de procesos bioquímicos esenciales.

Una dieta a base de productos vegetales carece de varios de los aminoácidos esenciales para el hombre. La excepción a esta regla es la soya, la cual posee una gran cantidad de proteínas. De ahí que los chinos la hayan bautizado como la carne del suelo. Sin embargo, su producción está sometida a los mismos factores que condicionan cualquier otro cultivo agrícola: sequías, granizadas, inundaciones, heladas e incluso plagas.

Como se expuso, el cultivo regional de insectos daría origen a una industria propia en cada lugar en que se realizara, derivando de ello causas no sólo económicas, sino sociales. A saber:

- Absorción de mano de obra
- Abastecimiento de mercado interno
- Captación de divisas
- Elevación del nivel de vida de la población rural.

Con el objeto de conocer el valor nutritivo de algunos de los insectos comestibles que más se consumen en México se realizaron análisis del contenido de proteínas de ellos. Se pone un énfasis particular en la cantidad de proteínas que estos insectos poseen, ya que para juzgar la calidad de una dieta es necesario saber la composición química de los alimentos, lo cual dice mucho de su valor nutritivo, siendo el índice elegido para conocer el patrón alimentario de un pueblo la cantidad de proteína de origen animal que se incluye en su dieta, y sabiendo que la carencia de ella es la más grave no sólo en el país, sino en el mundo en general, sobre todo en los países subdesarrollados.

Las especies estudiadas en colaboración con el doctor Héctor Bourges del Instituto Nacional de la Nutrición (México), fueron:

Contenido de proteínas de algunos insectos comestibles de México  
(g/100 g producto seco)

<i>Apis mellifera</i> (miel de abeja)	1.36%
<i>Myrmecosistus melliger</i> (hormiga mielera)	9.45%
<i>Aegiale (Acentrocneme) hesperiaris</i> (gusano blanco de maguey)	30.88%
<i>Heliothis zea</i> (gusano del maíz)	41.98%
<i>Atta sp.</i> (hormiga arriera)	42.59%
<i>Laniifera cyclades</i> (gusano del nopal)	45.83%
<i>Eucheria socialis</i> (gusano del madroño)	50.88%
<i>Atta mexicana</i> (hormiga chicatana)	58.3 %
<i>Sphenarium histrio</i> (chapulines)	62.0 %

<i>Pachilis gigas</i> (ninfa de chamoés)	62.95 %
<i>Trimerotropis sp.</i> (chapulines)	65.13 %
<i>Pachilis gigas</i> (adultos de chamoés)	65.39 %
<i>Liometopum apiculatum</i> (escamoles)	66.9 %
<i>Corisella mercenaria</i> (2) (axayácatl)	68.7 %
<i>Metamasius spinolae</i> (picudo del nopal)	69.05 %
<i>Atizies taxcoensis</i> (jumiles de Taxco)	70.3 %
<i>Cossus redtenbachi</i> (gusano rojo del maguey)	71.0 %
<i>Proarna sp.</i> (chicharra)	72.02 %

En resumen, las especies estudiadas contienen una notable cantidad de proteínas en base seca. En el caso de los escamoles en estado inmaduro, el axayácatl, la hormiga chicatana o noku en estado adulto y los jumiles en estado adulto, las proteínas tienen una calidad intermedia. Conviene recordar que la calidad se evaluó aisladamente, pero como en la práctica, la dieta humana contiene muchas otras fuentes de proteínas, la calidad puede aumentar al corregirse, parcial o totalmente, las deficiencias de ciertos aminoácidos.

Con excepción del chapulín, las demás especies estudiadas no son competidoras naturales del hombre en su alimentación, por lo que constituyen un recurso proteínico digno de tomarse en cuenta. Incluso el chapulín con frecuencia no incluye en su alimentación productos aprovechables por el hombre.

Las cuatro especies cuya calidad proteínica fue intermedia, son abundantes en México; los escamoles, el axayácatl, los jumiles y el gusano rosado son propios de zonas áridas, lo que les da particular valor como recurso natural. Ciertamente la abundancia de estos insectos depende de la estación, aunque el axayácatl se puede encontrar durante todo el año.

Ahora bien, el valor de un animal particular como fuente de alimento humano no sólo lo determina su valor nutritivo, sino que también se relaciona con la eficacia con que convierte el alimento que come en peso de su propio cuerpo. En otras palabras, el peso más alto que se gana por cada gramo de alimento consumido corresponde al animal más eficiente en conversión del alimento.

En los insectos solamente una fracción muy pequeña de cerca de un millón de especies conocidas han sido examinadas para saber su eficiencia de conversión de alimento.

*La alimentación del futuro*, Tomo II, editado por la Dirección General de Publicaciones, se terminó de imprimir en Imprenta Cromocolor el 6 de agosto de 1987. La edición consta de 3000 ejemplares.