Etnobiología 1:24-43, 2001

EL CONSUMO DE INSECTOS ENTRE LOS LACANDONES DE LA COMUNIDAD BETHEL Y SU VALOR NUTRITIVO

Julieta Ramos-Elorduy
José Manuel Pino Moreno

Departamento de Zoología.Instituto de Biología, UNAM.
relorduy@ibiologia.unam.mx
jpino@ibiologia.unam.mx

RESUMEN

Los Lacandones de la comunidad Bethel en la Selva Lacandona, tuvieron un consumo de insectos comestibles que ascendió a 53 especies registradas en sólo una estación del año, pertenecientes a los cuatro órdenes más numerosos de la clase Insecta: Hymenoptera (24 especies), Coleoptera (18 especies), Orthoptera (nueve especies), Lepidoptera (dos especies). La familia mejor representada fue la Vespidae la cual alberga diez especies, correspondientes a los géneros: *Polybia, Mischocyttarus, Polistes, Vespula, Brachygastra, Parachartegus* y *Apoica.* El análisis químico realizado con el objeto porcentajes expresados en base seca, oscilan de 25.72% a 76.50% correspondiendo el primer valor a de conocer su valor nutritivo efectuado en 29 especies arrojó un alto contenido de proteínas, cuyos las larvas del escarabajo *Aplagiognathus spinosus* (Coleoptera-Cerambycidae) y el más alto al chapulín *Sphenarium histrio* (ninfas y adultos) (Orthoptera-Acrididae). Además, se muestra la composición en aminoácidos de estas proteínas en 14 especies, notando que en general los aminoácidos esenciales se encuentran en buena proporción con respecto al patrón FAO/WHO/UNU 1985 para adultos , siendo varias especies ligeramente limitantes en triptofano. Para el caso de las necesidades de niños (dos a cincoaños), notamos que todas las especies superan los valores con excepción de *Ascalapha odorata* en el caso de la histidina. También se estudió el contenido de sales minerales, vitaminas del grupo B y la proporción de calorías que albergan, comparándolos con los alimentos convencionales. Se concluye que los insectos comestibles ayudan a mejorar la dieta de estos Lacandones al proveerlos de buenos nutrimentos, con la consecuente repercusión en su salud.

Palabras clave: Insectos comestibles, valor nutritivo, lacandones, México.

ABSTRACT

Edible insects consumed by Lacandon Ethnos, from Bethel community living in lacandon jungle, were studied and recorded during the summer season. There have classified 53 species that belongs to four insecta orders: Hymenoptera (24 especies), Coleoptera (18 especies), Orthoptera (9 especies) and Lepidoptera (2 especies). The family most represented was the Vespidae (wasps) that had 10 species recorded, comprised in: *Polybia, Mischocyttarus, Polistes, Vespula, Brachygastra, Parachartegus* and *Apoica* genus. A chemical analysis practiced to 29 edible insect species shows high nutritive values in their protein content, which were expressed in dry basis. The analysis indicates values going from 25.72 to 76.50% (of protein), being the first value the beetle larvae *Aplagiognathus spinosus* (Coleoptera-Cerambycidae) and the highest a grasshopper *Sphenarium histrio* (nymphs and adults) (Orthoptera-Acrididae). Furthermore, we have indicated the essential amino acids content for 14 species (out of 29) in which the amino acids values are in good proportion when comparing with FAO/WHO/UNU (1985) pattern values for preschooler and adult people. However several species shows a slight short fall in Tryptophan in relation with the FAO preschoolers pattern. Besides the study

shows in several species its mineral and B group vitamin content. Also the proportion of calories that these species lodges compared with conventional food.
We arrive to the conclusion that edible insects help to improve the diet of Lacandon ethnos by providing nutritive compounds, and as consequence their help is ameliorated. In the case of child pattern the unique species that do not achieve the values is *Ascalapha odorata*, being qualified by the histidine.
Key words: Edible insects, nutritive value, lacandones, Mexico.

Introducción

La desnutrición tiene su origen en la alimentación insuficiente e incorrecta desde la infancia y es una de las principales causas de mortalidad infantil o por infecciones relacionadas. Los que se recuperan o sobreviven, presentan anormalidades en su crecimiento y desarrollo, así como alteraciones de comportamiento.

Sabemos que Humboldt (1941) desde principios del siglo pasado dijo: "los indígenas americanos están acostumbrados a contentarse con la mínima proporción de alimentos necesarios para vivir", es decir son personas desnutridas. Consecuentemente, uno de los principales problemas que en la actualidad se le plantea al mundo en general, es el de asegurar una alimentación adecuada para una población muy numerosa y en continuo crecimiento, existiendo de una manera más acentuada esta necesidad en los países subdesarrollados como es México, donde grandes núcleos sociales sufren múltiples carencias alimenticias, con diversas consecuencias tanto de tipo físico como mentales, lo que limita de una manera sustancial su productividad y su eficiencia.

Igualmente, sabemos que los cereales son la principal fuente de nutrimentos para la población y específicamente el maíz en México es usado para preparar una gran variedad de platillos, sin embargo, en cuanto a la calidad de su proteína presenta deficiencias de aminoácidos esenciales como la lisina, la metionina y el triptofano. También, se presenta un déficit en la ingesta de proteínas animales (pollo, huevo, pescado, res, cerdo, leche, mariscos), es decir, que generalmente la población rural consume una dieta monótona con alimentos de escasa calidad como son maíz, frijol y chile (Zubirán, 1974).

Los lacandones habitan en el estado de Chiapas. Particularmente ocupan la zona selvática del estado que es conocida con el nombre de selva lacandona y cuyos límites son: al este el río Usumacinta y Salinas; al sur la frontera internacional con Guatemala; al norte la vía férrea del sureste; al noroeste la carretera Ocosingo Palenque y al suroeste el Océano Pacífico.

A los lacandones se les considera originarios de la península de Yucatán y del Petén guatemalteco y se piensa que emigraron durante diversos períodos hacia la selva chiapaneca huyendo de los intentos de congregarlos en pueblos establecidos por las autoridades coloniales, después de que los pueblos originalmente asentados en la región habían sido trasladados y reubicados. Los lacandones se dividen en dos grupos denominados los del norte, que habitan principalmente en las localidades de Nahá y Metzaboc y los del sur, ubicados en la localidad de Lacan ha Chan Sayab. Sus pobladores dependen políticamente de Ocosingo, cabecera municipal.

Los lacandones se llaman a sí mismos "hach winik" que significa "verdaderos hombres". Se piensa que originalmente el vocablo lacandón se refería a un grupo hablante de Chortí el cual, en tiempos de la conquista, habitaba en una pequeña isla en el río Lacantún, en el extremo sur de la selva y que se auto denominaban "los de Lacantún" que significa en Chorti "gran peñón" o "piedra erecta" y al ser españolizado se convirtió en lacandón o lacandones, y que actualmente son hablantes de un dialecto maya-yucateco (Erosa, 1994, p. 54).

La etnia de los lacandones ha sido constantemente objeto de diversos estudios científicos, por conservar la tradición de solo mezclarse entre ellos, lo que ha conllevado a una continuidad en sus hábitos, como lo es el de la alimentación o su concepto de la naturaleza o de la enfermedad que consideran como un castigo por parte de los dioses para aquellos individuos que transgreden las normas sociales o religiosas. También existe la creencia de que quien no pide permiso a los dueños del monte para quemarlo, quien no deposita las ofrendas correspondientes o quien duda de la experiencia de los dioses, recibe como castigo una enfermedad (Erosa, 1994, p. 78).

Su patrón tradicional de subsistencia se fundamenta en el uso múltiple de la tierra en la que aprovechan varias zonas ecológicas, las cuales son definidas por Nations y Nigh (*In*. Erosa, 1995), como "ecozonas", es decir, la milpa, la selva, el acahual y las zonas acuáticas y semiacuáticas entre las que se encuentran ríos, lagos y pantanos, estando algunas sujetas a un manejo intensivo, mientras que otras son protegidas para permanecer en un estado natural.

"Otra técnica tradicional lacandona para no agotar la fertilidad de la tierra, consiste en la alternancia del área de cultivo en periodos que varían desde uno hasta cinco años, dependiendo de varios factores; lo relevante, en este caso, consiste en que la milpa en descanso se convierte en un huerto en el que se siembran una gran variedad de árboles y plantas para permitir la regeneración del bosque, lo que se logra gradualmente a través de su crecimiento, así como por la presencia de algunas plantas silvestres que crecen bajo la protección de las primeras" (Erosa, 1994, p. 59), lo cual tiene también una importancia económica, ya que estas plantas al ser fuente alimenticia de algunos animales, propician una mayor densidad de los mismos en esa área, la que se traduce en un recurso más estable de proteína animal para éste grupo cultural. Los asentamientos lacandones invariablemente son erigidos en las cercanías de lagos, ríos y arroyos, los cuales también representan un área de recursos de subsistencia.

Sin embargo, a pesar de todo lo expuesto, su estado de nutrición no es bueno, razón por lo cual deseamos saber la contribución de los insectos en su dieta. Han existido muy pocos estudios sobre insectos en este estado, entre ellos contamos con trabajos como el de Hunn (1973) en el grupo de los tzetzales.

Características generales del área de estudio

El clima que predomina en el territorio lacandón es el cálido húmedo, con una temperatura media de 23°C a 27°C, con lluvias durante todo el año, excepto en los meses de marzo y abril en los que el ritmo de precipitación pluvial disminuye

(AW''2(W)IG) (García, 1973).

Existen numerosas corrientes pluviales en ese territorio, destacando por su importancia el río Usumacinta que provee a la selva de un rico sistema hidrográfico mediante una vasta red de ríos y arroyos. También hay una considerable cantidad de cuerpos de aguas lénticos que se conforman en pequeñas depresiones, cuyo nivel varía a lo largo del año.

La vegetación se compone de bosque tropical en el norte del territorio y de selva baja en el sur de éste, en donde los principales tipos de madera son el cedro, la caoba y otras coníferas en las partes más altas (García, 1984).

Objetivos

Conocer a los insectos comestibles que esta comunidad lacandona utiliza para su alimentación, así como la forma de captura, consumo, conservación y preservación del recurso.

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó durante 1999 e incluyó dos fases, la de campo y la de laboratorio.

Fase de campo

Se realizó en la comunidad de Bethel (figura 1), en donde gracias a la ayuda de Chan Kin III y de su esposa Nuk, pudimos rastrear, reconocer y recolectar a los insectos comestibles. Previamente, platicábamos con la gente del lugar, les preguntábamos que animalitos comían y observábamos su tipo de dieta, pidiéndoles cuando nos percatábamos que se trataba de un insecto, que nos llevarán al lugar donde lo habían encontrado. Además, les interrogábamos acerca de la o las épocas en que estos insectos aparecían y se encontraban en abundancia y la forma de capturarlos, usarlos, preservarlos y conservarlos.

Para recolectar a los insectos comestibles utilizamos pinzas, entomológicas, pinceles, redes, etc., los insectos recolectados se colocaron en frascos previamente etiquetados que contenían alcohol al 70% o líquido de Kahle, a emplearse según el orden de insectos y el uso posterior de los mismos, poniéndolos luego en una hielera que contenían hielo seco.

Fase de laboratorio

El material preservado en alcohol y en líquido de Kahle, se montó, etiquetó, y catalogó según (Márquez y Ramos-Elorduy, 1972), posteriormente se hizo la determinación taxonómica correspondiente, con el empleo de claves dicotómicas, lo cual fue ratificado por especialistas del Instituto de Biología de la UNAM que trabajan los diferentes órdenes. Una vez identificados, fueron depositados en la colección de Insectos Comestibles de México, sita en el laboratorio de Entomología de esa Institución.

Por otro lado, los insectos colectados en hielo seco, se guardaron en un congelador y ulteriormente empleando las técnicas del A.O.A.C. (Hortwitz, 1975) se les determinaron los porcentajes que poseían de agua, materia seca, proteínas, extracto etéreo, sales minerales, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. Los resultados se expresan en base seca, ya que es la forma de consumirlos (asados) o secados en el comal. De los análisis de cada una de las especies se realizaron tres repeticiones. Se reportan los datos promedios de ellas.

Las sales minerales y vitaminas se

determinaron empleando las técnicas de la A.O.A.C. (Hortwitz, 1975). La energía que contenían se determinó con la ayuda de una bomba calorimétrica marca Perkin-Elmer, realizando igualmente tres repeticiones en donde se reportan los promedios. Todo ello se llevó a cabo en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Los aminogramas se realizaron mediante la técnica de HPLC (Ladrón de Guevara *et al*., 1995).

Resultados y discusión

Taxonomía

En la presente investigación se registraron 53 especies de insectos comestibles pertenecientes a cuatro órdenes de la Clase Insecta (cuadro 1), en donde nueve especies pertenecen al orden Orthoptera, 18 al orden Coleoptera, dos al orden Lepidoptera y 20 al orden Hymenoptera. En ella, se indican los órdenes, las familias, los géneros, las especies, los nombres comunes (los nombres autóctonos recabados fueron escritos fonéticamente) y los estados de desarrollo comestibles. En el cuadro podemos observar que el orden mejor representado es el Hymenoptera, que comprende hormigas, abejas y avispas, y dentro de éste las avispas (Vespidae) están representadas por diez especies, las abejas (Apidae) con nueve especies (con aguijón una y sin aguijón ocho) y los abejorros con dos especies, las hormigas (Formicidae) con tres especies. Entre los Orthoptera se consumen siete especies de la familia Acrididae y dos de la familia Tettigonidae. En los Coleoptera se consumen dos especies de la familia Scarabaeidae, de la familia Passalidae cinco, de la Cerambycidae cuatro, de la Elateridae cuatro y de las familias Curculionidae, Tenebrionidae y Zopheridae una sola especie cada una. En los Lepidoptera se registraron dos especies de la familia Noctuidae.

Con ello vemos que en cuanto a biodiversidad de especies de insectos comestibles se encontrarían en primer término los Hymenoptera (24), luego los Coleoptera (18), los Orthoptera (9) y los Lepidoptera (2) siendo la biodiversidad de familias diferente, ya que entre los Coleoptera se encontró el mayor número de ellas representado (7).

En general se consumen los siguientes estados de desarrollo: ninfas y adultos (Paurometábolos), larvas, pupas, adultos y adultos reproductores (Holometábolos), además en muchos de los casos, la miel producida y/o el polen recolectado y almacenado también se consumen. De las especies, 83% son holometábolos y el 17% paurometábolos.

Al examinar los resultados reportados por Ruddle K. (1973) en la etnia de los Yukpa, asentada en la región correspondiente al bosque tropical de la frontera entre Colombia y Venezuela, que reporta 25 especies de insectos consumidos por ellos, comprendidos en siete órdenes los que corresponden a especies de ortópteros, coleópteros, neurópteros, trichópteros, lepidópteros dípteros e himenópteros, de los cuales 72% son holométabolos, incluidos en este porcentaje 8% de insectos acuáticos, y 18% son paurometábolos, notamos que en el caso de los himenópteros, hay una correspondencia en la ingestión de organismos de los géneros *Atta*, *Trigona*, *Polistes*, *Polybia* y *Mischocyttarus* y también entre los paurométabolos el género *Schistocerca*, y donde se reporta el uso alimenticio de dos

insectos del medio acuático.

Sin embargo vemos que el número de especies reportadas para los Yupka, es menor que el de los ingeridos por esta comunidad lacandona. Este autor reporta que los animales de caza han disminuido por lo cual les toma más tiempo encontrarlos porque es necesario cubrir largas distancias las que deben de recorrer los cazadores de esta etnia, y que ésto es causado por la destrucción del bosque el que es reemplazado por la savana con especies vegetales de lento crecimiento, hecho que igualmente ha acontecido en muchas comunidades lacandonas. Además, señala que las especies animales adaptadas al bosque han sido remplazadas por animales asociados antropogénicamente, lo que da lugar a una base de proteína animal mucho más pobre, incluso reportan que les causa una gran aversión su consumo, ya que sólo los conciben como mascotas, concluyendo que la recolección de insectos es una fuente complementaria de alimentación debido al incremento de la escasez de animales de caza mayor.

Si comparamos nuestros resultados por los obtenidos por Bahuchet (1978) en los pigmeos Aka de la Lobaye en la República Central Africana, que también viven en el bosque tropical y cuya forma de organización social es semejante a la constituída por los lacandones que están asentados en pequeños grupos separados y distribuidos en el área que ocupan, este autor, reporta 39 especies de insectos comestibles, de las cuales 77% son holometábolas y 23% son paurometábolas, los que corresponden a chapulines, langostas, esperanzas, grillos, larvas de escarabajos, termitas y principalmente larvas de mariposas (12 especies), que enfatiza constituyen el principal alimento para estos pigmeos, los cuales son cazadores recolectores que se alimentan también de diversos vegetales, algunas aves y del bajo número de vertebrados que cazan, como el jabalí. A diferencia de la comunidad Bethel, en Chiapas, en la Lobaye se consumen grillos y termitas y entre estos lacandones se consume una gran variedad de abejas, avispas y hormigas, que no se consumen en la zona de estos pigmeos en África.

Podemos decir que los lacandones de la comunidad Bethel consumen más especies de insectos (53) que los Yukpa (25) y que los de la Lobaye (39), lo cual probablemente se deba a las diferentes tipos de especies vegetales existentes en estas regiones, a la entomofauna que ahí se desarrola y a su disponibilidad, y quizás también al hecho de que esos trabajos fueron efectuados por geógrafos humanos o antropólogos y no entomólogos, en donde cabe señalar la dificultad de reconocer a los insectos en el trabajo de campo, sobre todo en sus estados inmaduros, por personas no adiestradas en ello. En ninguno de estos casos se reporta el grado de consumo de insectos en cuanto a la cantidad ingerida, pero existe una investigación realizada por economistas belgas referentes al consumo de proteínas animales en Zaire (antiguo Congo Belga) (Gómez *et al.*, 1961) abarcando todo el país, el cual colinda con la República Central Africana en donde, reportan, existe un consumo regular de varias especies de mariposas en estado larvario, chapulines y larvas de escarabajos, en el que demuestran que los insectos son ingeridos por todas las poblaciones estudiadas y que en algunas localidades los insectos llegan a constituir el 81% de la proteína animal total ingerida por esta gente, y más recientemente el trabajo de Kitsa (1989) en la población de Kananga, en Zaire, en donde reporta una ingestión

promedio de insectos de 663 g/ persona/mes, que consumidos por 2 006 personas, arroja un total de 13 299.78 kg/mes, concluyendo que la ingestión por año supera las 12 000 toneladas, debido a la variación estacional y abundancia que tienen las diversas especies.

Entre los insectos que son ampliamente consumidos por esta comunidad lacandona están las hormigas chicatanas, los gusanos de los palos (Cimolil), las abejas y las avispas, siendo objeto de cultivo las siguientes especies correspondientes al orden Hymenoptera: *Melipona* sp., *Trigona* sp., *Plebeia frontalis*, *Apis mellifera*, *Polybia occidentalis nigratella*, *Polybia parvulina*, *Mischocyttarus* sp., y *Mischocyttarus basimacula*, lo cual inferimos, ya que como lo hemos constado en otras regiones de México en diversas etnias, cuando alguna especie se comercializa es porque ya se abasteció el consumo familiar, incluso el del almacenamiento de algunas especies y es el excedente el que se vende. La captura de algunas especies como las de *Atta* en la región de Arriaga Chiapas asciende a 39 toneladas /año/familia y la de las larvas de la mariposa *Latebraria amphypirioides* a 3 000 kg/año en Frontera, Chiapas (Ramos-Elorduy 1997b). En cuanto a lo que se comercializa, hemos valorado que para los reproductores de *Atta* en la región de Arriaga se venden un promedio de 16 toneladas/año. Las especies que se cultivan, son polivoltinas, es decir, presentan varias generaciones al año y al encontrarse alrededor de las viviendas, ya que en general son cultivos familiares, las que también se localizan de manera natural cercanas al asentamiento de esta comunidad, son por ello más utilizadas en su alimentación. Como ya se expresó, Ruddle (1973) reportó que los Yukpa tenían que hacer largas caminatas para obtener la proteína animal derivada de vertebrados y además, de acuerdo con Jones y Madsen (1991), los insectos arrojan un buen valor en las tasas de retorno, en relación a la energía requerida para su obtención, por lo que su explotación requiere de menos gasto energético.

El hecho de que sólo se registraran dos especies de mariposas comestibles fue posiblemente debido a la temporada en que permanecimos allí, porque para otras localidades del estado de Chiapas, incluso cercanas, hemos registrado a otras especies durante los rastreos efectuados en otras estaciones del año.

También en el caso de las hormigas chicatanas (*Atta*), encontramos que *Atta mexicana* la cual en otros estudios la hemos registrado a partir de 1 600 m de altitud, la reportamos aquí, considerando que su presencia, puede ser debida al intercambio que existe de los diversos recursos entre sus comunidades.

Todas las especies registradas corresponden al hábitat terrestre, quizás porque esta comunidad se encuentra sólo cerca de pequeños arroyos, sin embargo, debido a su modo de vida, es posible que consuman algunas especies que se encuentren en cuerpos de agua cercanos o los de otras de sus comunidades.

Valor nutritivo

Los resultados obtenidos de los análisis químicos efectuados a 29 especies (cuadro 2) se observa que el porcentaje de proteínas oscila de 25.72% en las larvas del escarabajo *Aplagiognathus spinosus* que es el porcentaje más bajo a 76.50% que es el porcentaje más alto, correspondiente a una

mezcla de los estados de ninfas y adultos del chapulín *Sphenarium histrio*.

En relación a cada uno de los órdenes, vemos que los chapulines albergan las mayores cantidades de proteínas que varían de 64.12% a 76.50%, que los escarabajos son los que menor cantidad de proteínas poseen, yendo de un 25.72%, en el escarabajo *Aplagiognathus spinosus* a un 46.35% en *Melolontha* sp., lo cual es compensado por la energía que proveen.

En las dos especies de mariposas, los porcentajes de proteína fueron 49.50% y 57.18%.

En los himenópteros, hubo la mayor variación en este parámetro cuyo rango va de 28.90% en *Melipona beechei* a 74.51% en una avispa del género *Mischocyttarus.* En cada subgrupo, vemos que en las hormigas del género *Atta* hay una diferencia de casi el 50% entre los valores de una y otra especie, posiblemente debido a que la muestra de *Atta cephalotes* no había ovipositado todavía, ya que las muestras eran solamente de hembras adultas reproductoras. En las abejas, la especie de abeja sin aguijón *Melipona beechei* posee casi un 50% menos que la cantidad que albergan las larvas o pupas de *Apis mellifera.* En las avispas, la variación va de 35.90% en *Polistes canadensis* a 74.51% de *Mischocytarus sp*. Se puede observar que en las especies del género *Polistes* los porcentajes son similares, al igual que en dos especies del género *Polybia*.

En relación con las grasas, son los escarabajos (con 18.92% a 44.30%) y las avispas (con 17.17% a 44.57%), los que mayores cantidades poseen y los que menor cantidad tienen son los chapulines *Sphenarium histrio* (4.29%).

Con respecto al porcentaje de fibra cruda, en general los insectos comestibles poseen una mínima proporción por lo cual presentan una alta digestibilidad “in vitro” (Ramos-Elorduy *et al.*, 1981) e “in vivo” (Ramos-Elorduy *et al.*, 1986), aunado al buen balance de sus aminoácidos esenciales. En fibra cruda, hubo sólo dos especies que tuvieron valores elevados, *Callipogon barbatum* 22.15% y *Latebraria amphypiriodes* 28.12%.

En el extracto libre de nitrógeno, excluyendo a la miel de abeja, son las larvas y las pupas de la misma *Apis mellifera* las que poseen las cantidades más altas (34.97% y 24.39%) y las cifras más bajas corresponden a los chapulines del género *Romalea* (0.38 y 0.88%).

Calidad de la proteína

En cuadro 3, relativo al perfil de aminoácidos que poseen 14 especies de insectos comestibles de la comunidad de Bethel en comparación con el patrón FAO/WHO/UNU 1985, que califica a los aminoácidos esenciales tanto para adultos como para preescolares (dos a cinco años de edad), notamos que la isoleucina, leucina, metionina, cisteina, valina, fenil-alanina, tirosina y treonina, que albergan estos insectos, arrojan valores mayores o semejantes a los del patrón en estos aminoácidos en ambos patrones (niños y adultos), siendo en general limitantes en triptofano en el caso de los valores para preescolares.

En el caso de la lisina, las especies del género *Atta* y las avispas *Brachygastra mellifica* y *Polistes canadensis* no alcanzaron el valor del patrón para preescolares. En el caso de la histidina, las especies *Sphenarium histrio*, *Latebraria amphypyrioides* y *Atta cephalotes*, tuvieron valores más bajos que los señalados en el caso del patrón de los preescolares.

Los resultados de esta comparación,

muestran que la mayoría de las especies de insectos comestibles sobrepasan los valores marcados por ese patrón para los preescolares y superan significativamente los valores dados para los adultos, con la excepción de las larvas de *Ascalapha odorata* en el caso del triptofano en los preescolares, cuyo valor, sin embargo, es muy cercano al del patrón de los adultos y las larvas de *Latebraria amphypiriodes* para la histidina en ambos patrones.

La calificación química (cuadro 4) está dada por el aminoácido limitante. En las larvas de la mariposa *Latebraria amphypirioides* fue calificada por la histidina obteniendo una calificación química de 27.89% y *Atta cephalotes* y *Brachygastra mellifica* lo fueron por la lisina arrojando una calificación de 50.17% y 50.00%, respectivamente. El resto de las especies fueron calificadas por el triptofano, cuyos valores oscilaron del 55.45% a 90.90%. Todas esas calificaciones están dadas para los valores del patrón de preescolares, con la excepción de *Ascalapha odorata* cuya calificación química fue de 40.91% y para el patrón de adultos 90%. Solamente las larvas del escarabajo *Aplagiognathus spinosus* tuvieron la cantidad más elevada de triptofano (1.0). En el caso del valor del patrón para adultos *Latebraria amphypiriodes* fue calificada también por su contenido en histidina (33.13%).

Minerales

El cuadro 5, se refiere al porcentaje de algunas sales minerales que 11 especies de los insectos comestibles utilizados por esta comunidad poseen (sodio, potasio, zinc, fierro y magnesio). La mayor y la menor cantidad de sales minerales totales la albergan los chapulines *Melanoplus sumichastri* (8.30) y la avispa *Brachygastra azteca* (1.27) respectivamente. Las cantidades de cada una las sales minerales estudiadas presentan una gran diversidad entre las especies.

Al hacer una comparación entre las especies analizadas podemos concluir que es rico en sodio *Melanoplus sumichastri,* el cual supera por mucho a las especies analizadas. En potasio *Ascalapha odorata, Atta mexicana* y *Polybia parvulina* presentan los valores más altos y en calcio *Melanoplus sumichastri, Atta cephalotes, Brachygastra azteca, Brachygastra mellifica, Polybia occidentalis nigratella* y *Mischocyttarus* sp. En Zinc. *Sphenarium histrio*, *Atta mexicana*, *Brachygastra azteca* y *Vespula squamosa* son ricos en él. En fierro *Atta cephalotes, Brachygastra mellifica, Polybia occidentalis nigratella* y *Polybia parvulina* presentan las cifras más altas, finalmente en magnesio, *Ascalapha odorata, Polybia occidentalis nigratella y Mischocytarus sp.* tienen los porcentajes más elevados. La importancia de estos minerales en la nuntrición humana, ya ha sido reportada y discutida (Ramos-Elorduy *et al.,* 1992).

Vitaminas

En la composición de vitaminas analizadas (B1, B2 y B6) que seis de las especies estudiadas albergan, podemos apreciar en el cuadro 6 que son ricos en tiamina *Sphenarium histrio* (0.51), *Atta cephalotes* (0.61), y *Polybia parvulina* (0.44). En riboflavina, la especie que tuvo la mayor cantidad fue *Atta cephalotes* (1.02) y en prácticamente la mitada de esta cantidad *Atta mexicana* (0.53), estando en lugar intermedio *Sphenarium histrio*(0.65). En niacina las especies que mayores cantidades

albergaron fueron *Vespula squamosa* (6.21), *Sphenrarium histrio* (5.02) y *Atta mexicana* (3.07) (Ramos-Elorduy y Pino, 2001b).

Al compararse estos resultados con los obtenidos por Kodondi (1984) en tres larvas de mariposas de Zaire, observamos que este autor solamente cuantificó a la tiamina, obteniendo los resultados más altos la especie *Imbrasia truncata* (270.7 μg/100g.), siguiendo en orden de importancia *Imbrasia epimethea* y *Nudaurelia oyemensis* (186.0 μg/100g y 164.0 μg/100g.), con ello vemos que las cantidades reportadas por nosotros están dentro del rango reportado por este autor.

Calorías

Finalmente en relación a las calorías que proveen algunos de los insectos comestibles, el rango va de 300.63 kcal/100 g. a 591.99 /100 g, éstas se señalan en el cuadro 7 concluyendo que son altamente energéticas las siguientes especies: *Polistes instabilis*, *Polistes canadensis*, *Melipona beechei*, *Pachillus leachei*, *Passalus* aff. *punctiger*, *Trichoderes pini*, *Brachygastra mellifica*, *Vespula squamosa*, *Aplagiognathus spinosus*, *Atta mexicana*, *Polybia* sp., *Brachygastra azteca*, *Callipogon barbatum, Apis mellifera* (larvas y pupas) y *Mischocytarus basimacula* ya que estos insectos producen más calorías que los siguientes alimentos convencionales, como la soya a la que superan el 57.69% de las especies estudiadas, la carne de res en donde el 76.92% de los insectos analizados presentan valores superiores, las lentejas, el pescado y el frijol son superados por el 80.77% de las especies y el 96.15% contienen más calorías que el maíz y el trigo, siendo el 100% de las especies que superan a la carne de pollo, únicamente es la carne de puerco la que presenta un contenido energético superior al de las especies estudiadas, como sucede de manera similar también en otras especies que ya han sido reportadas (Ramos-Elorduy y Pino, 1990a).

Es importante conocer el valor nutritivo de un recurso usado como alimento, debido a que existe una variación en éste dependiendo de la localidad donde se encuentre, variación que es menor en cuanto a los parámetros primarios, pero significativa en cuanto a los componentes de éstos, por ejemplo, en la cantidad de un determinado aminoácido, como en el caso de las orugas de África que son limitantes á isoleucina (Kodondi, 1987) y en México lo son en triptofano, igualmente sucede con alguna especie lipídica o bien en algún mineral específico o vitamina (Ramos-Elorduy y Pino, 1990b).

Captura, consumo y comercialización

La forma de captura de los insectos comestibles, generalmente es manual y a veces se realiza con redes elaboradas por ellos con malla de plástico, derivada de las bolsas utilizadas para el mercado. En ocasiones se hace también con la ayuda de bolsas de plástico o de yute llevándolos luegos al comal, donde se asan y así se consumen. En pocos casos se fríen y generalmente se ingieren en tacos o bien mezclados con huevo o en caldillos diversos. En algunas especies como las larvas de la “clueca” o de la “tzazi”, así como algunos de los chapulines, se preparan o se preservan en salmuera, ello depende de la abundancia del recurso y varía en relación a las diferentes especies y estaciones del año.

Cuando los insectos son muy abundantes, algunas especies después de secadas al sol o en el comal se almacenan

en bolsas dentro de la casa, bien para autoconsumo, para intercambio con otros productos o para su comercialización local o en otras comunidades e incluso otras regiones.

Conclusiones

Podemos concluir que el número de especies de insectos comestibles (53) registrados para una sola localidad de los asentamientos de los lacandones (Bethel) es grande; más aún, considerando que sólo fueron rastreados en una sola época del año, en donde, si bien en general, los insectos son abundantes, su número se incrementaría con especies presentes y consumidas en otras estaciones del año, lo que se comprueba si lo comparamos con el estado de Hidalgo que se rastreó en su totalidad y en todas las estaciones del año en donde registramos 103 especies de insectos comestibles (Ramos-Elorduy y Pino 2001a) o con el estado de Oaxaca que fue cubierto parcialmente en una sola estación del año, en donde rastreamos 78 especies (Ramos-Elorduy *et al.* 1997). O bien con el Estado de México en donde se reportaron 104 especies también en todas las épocas del año (Ramos-Elorduy *et al*., 1998).

Como se comentó anteriormente, podemos notar que son los insectos sociales los más ingeridos y ello va en razón de la economía de la energía que existe en su búsqueda y recolección, ya que se les localiza en un solo lugar (Ramos-Elorduy, 1997), seguido del orden más abundante o sea el de los escarabajos, en donde Ratcliffe (1990) dice que uno de cada cuatro animales es un Scarabaeidae, notando que la mayor parte de los escarabajos aquí reportados corresponden a los llamados "gusanos de los palos" que se encuentran en troncos de árboles vivos o caídos en diferente estado de biodeterioración. El ecosistema en donde realizamos el estudio es bosque tropical de la selva baja.

Los porcentajes de proteína contenida en estos insectos es en muchos casos muy alto, sobre todo si lo comparamos con la carne de res que tiene de 54 a 57% (Ramos-Elorduy, 1982; Ramos-Elorduy *et al.*, 1984), trece de las especies reportadas lo superan y en algunos casos en casi un 50%. También nos podemos percatar que los "gusanos de los palos" (Coleóptera) albergan menos cantidad de proteína pero, en contraste, proveen de altas cantidades de grasas que llegan hasta un 44.68%, cuya energía permite la asimilación de estas proteínas (Ramos-Elorduy y Pino 1990a). Además, los insectos comestibles les proporcionan micronutrimentos que también son importantes.

Con relación a la calidad de esta proteína, vemos que tanto para la nutrición infantil como para la de los adultos ésta es importante, pues prácticamente todas las especies rastreadas con excepción de dos arrojaron calificaciones químicas superiores al 50%.

Si nos referimos a la cantidad de aminoácidos esenciales, en relación a la cantidad total referida de éstos en el patrón FAO/WHO/UNU 1985, vemos que las cantidades que albergan los insectos comestibles estudiados son muy superiores y ésto es significativo, ya que al sinergizarse con las proteínas de otros alimentos se pueden elaborar un mayor número de compuestos que sirvan para reparar tejidos, formar células, reforzar el sistema inmunológico, realizar mayor número de reacciones bioquímicas, etc., que tan sólo son algunas de las funciones que

realizan las proteínas.

La entomofagia tiene un sobresaliente papel complementario en la dieta de muchos grupos autóctonos, al ayudar a compensar la deficiencia en proteína animal y puede representar una respuesta a las necesidades fisiológicas de proteínas, grasas y otros compuestos de origen animal de los individuos.

Con todo ello podemos ver como los insectos contribuyen en la dieta de los lacandones, ya que el consumo de insectos es sistemático, existiendo una secuencia en el aprovechamiento de las especies de acuerdo a la época del año, así, esta gente hace acopio de los recursos del lugar en su beneficio.

Literatura citada

Bauchet, S., 1978. Introduction a l'Ethnoecologie des pygmées Aka de la Lobaye Empire Centrafricain. Thèse Doctoral Ecoles des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Université de París, France. 384 p.

Erosa, E. S., 1994**. Etnografía contemporánea de los pueblos indígenas de México sureste (lacandones).** Instituto Nacional Indigenista, Secretaría de Desarrollo Social, México, D.F.

Erosa, E. S., 1995. **Los lacandones (etnografía contemporánea de los pueblos indígenas de México). Sureste.** Instituto Nacional Indigenista. México, D.F.

FAO/WHO/UNU, 1985. **Necesidades de energía y proteínas**, Serie de informes Técnicos 724. Editorial WHO, Geneva.

García E.,1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen,** 2ª Edición, Ed. UNAM, Instituto de Geografía. México, D.F.

García E.,1984**. Nuevo Atlas Porrúa de la República** Mexicana, Ed. Porrúa, México, D.F.

Gómez, P., R. Halut y A. Collin, 1961. Production de protéines animales au Congo. *Bull. Agric. Congo* 52 (4): 689-815.

Jones, K.T. and D.B. Madsen, 1991. Further experiments in native food procurement. *Utha. Archaeol.* 91: 68-77.

Humbolt,V.A., 1941**. Ensayo político de la Nueva España** Libro Segundo Tomo II, Ed. Robredo México, D.F.

Horwitz, W., 1975**. Official methods of analysis association of official analytical chemists.** Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington.

Hunn, E., 1977. **Ttzeltal folk zoology**, Academic Press, New York.

Kitsa, K., 1989. Contribution des insectes comestibles à l'amélioration de la ration alimentaire au Kasai-Occidental à Zaire. *Zaire-Afrique* 239: 511-519.

Kodondi Kule-Koto, 1984. Contribution a l'étude de la composition d'un aliment du Zaire: Quatre varietés de chenilles comestibles, Mémoire de D.E.A. de Nutrition, Labo. de Biochimie, Faculté de Pharmacie de Chatenay-Malabry Université Pierre et Marie Curie (Paris VI).

Kodondi K., M. Leclerc, P. Bourgeasy-Causse y H. Gaudin, 1987. Intêret nutritionnel de chenilles d'Attacides du Zaire. Composition et valeur nutritionnelle. *Cah. Nutr. Diet.* 22 (6): 473-477.

Ladrón de Guevara O., P. Padilla, L. P. García, J. M. Pino y J. Ramos-Elorduy, 1995. Aminoacid determination in some edible mexican insects. *Amino Acids.* 9: 161-173.

Ramos-Elorduy J. y C. Márquez, 1972. **Manual de prácticas de entomología**. Fac. de Ciencias UNAM. México, D.F.

Ramos-Elorduy J., J. M. Pino y O. González M., 1981. Digestibilidad *in vitro* de algunos insectos comestibles de México, *Fol. Ent. Mex.* 49: 111-154.

Ramos-Elorduy J., 1982**. Los insectos como una fuente de proteínas en el futuro.** Limusa, México, D.F.

Ramos-Elorduy J., Pino J.M., Márquez M.C., Alvarado P.M., Escamilla P. E. y F. Rincón, 1984. Edible insects in Mexico and their protein content. *J. Ethnobiol.* 4: 61-72.

Ramos-Elorduy, J., H. Bourges, N. Martínez y J.M. Pino, 1986. Bioensayos REP y UNP en rata raza Wistar para estimar la calidad proteínica de tres insectos comestibles de México. *Rev. Tecn. Alim.* 20 (4): 21.

Ramos-Elorduy J. y J.M. Pino, 1990a. Contenido calórico de algunos insectos comestibles de México. *Rev. Soc. Quím. Méx.* 34 (2): 56-68.

Ramos-Elorduy J. y J.M. Pino, 1990b. Variation de la valeur nutritive de *Tenebrio molitor* élévé sur différents subtrats. *Proc. Work Int. Conf. Prod. Protect.* 1: 201-210.

Ramos-Elorduy J., J. M. Pino y J. L. Muñoz, 1992. Determinación de minerales en algunos insectos comestibles de México. *Rev. Soc. Quim. Méx.* 42 (1): 18-33.

Ramos-Elorduy, J., 1997a. The importance of edible insects in the nutrition and economy of people living in the rural areas of Mexico. *J. Ecol. and Food Nut.* 36: 349-366.

Ramos-Elorduy, J., 1997b. Insects: A sustainable source of food? *J. Ecol. and Food Nut.* 36: 247-276.

Ramos-Elorduy J., J. M. Pino, M. Alvarado, E. Escamilla, O. Ladrón de G. and J. Lagunes, 1997. Nutritional value of some edible insects from the State of Oaxaca, México. *J. Food Comp. and Anal.* 10: 142-157.

Ramos-Elorduy J., J. M. Pino y S. Cuevas Correa, 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool.* 69 (1): 65-104.

Ramos-Elorduy J. y J.M. Pino, 2001a. Insectos comestibles del Estado de Hidalgo, *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx. Ser. Zool.*

Ramos-Elorduy J. y J. M. Pino, 2001b. Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México. *Rev. Soc. Quím. Méx. 45* (2): 66-76.

Ratclife, B. C., 1990. The significance of scarabs beetles in the ethnoentomology of non industrial indigenous people. *In* **Ethnobiology: implications and applications.** Museu Paraense Emilio Goeldi, Vol I, 159-185.

Ruddle, K., 1973. The Human Use of Insects: Examples from the Yupka. *Biotropica* 5 (2): 94-101.

Zubirán, S., 1974. La desnutrición del mexicano. Editorial Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

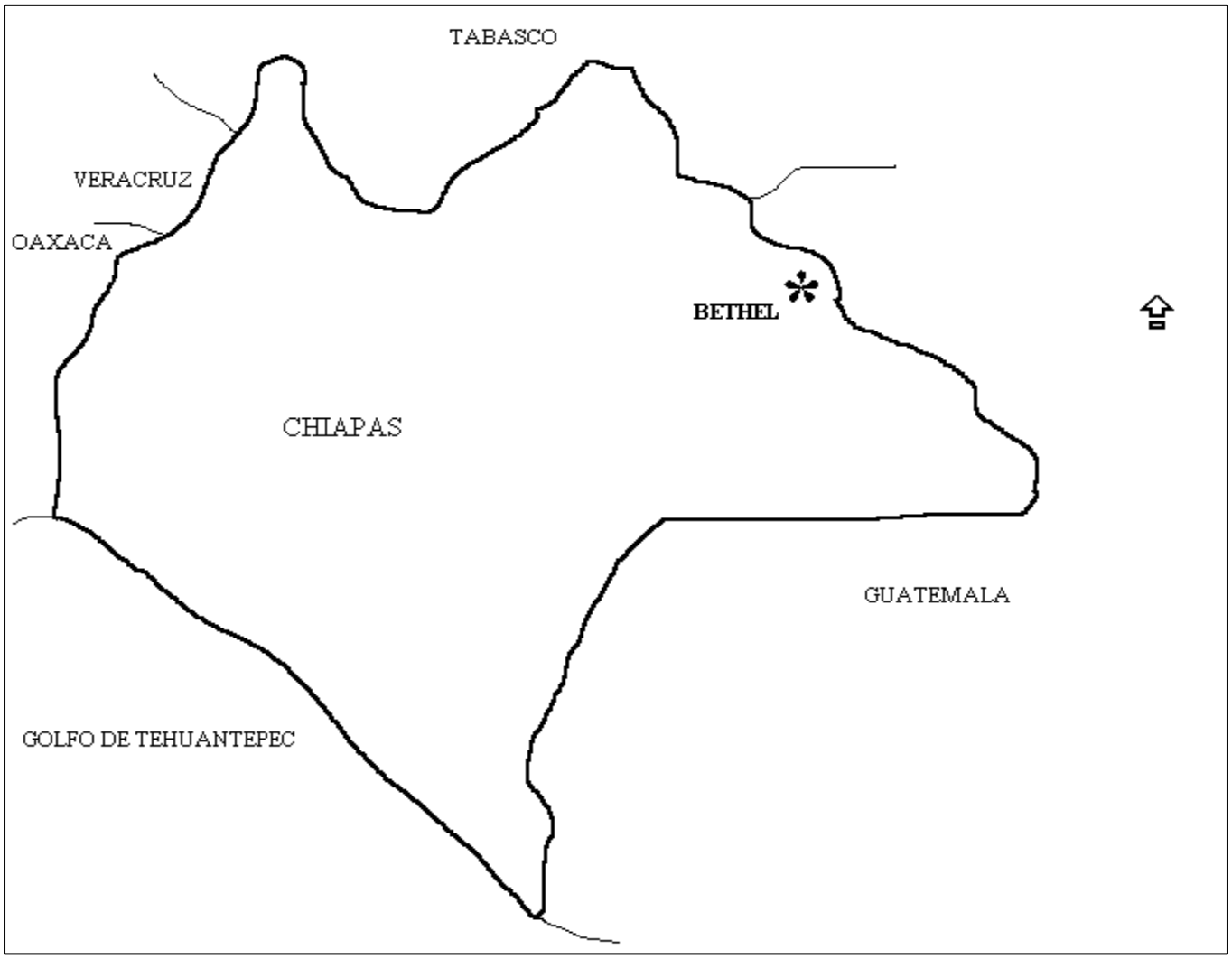


Figura 1. Localización de la comunidad Bethel en el estado de Chiapas.

Cuadro 1. Relación taxonómica de algunos insectos consumidos por los lacandones en la comunidad de Bethel.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estado de consumo
ORTHOPTERA	Acrididae	*Schistocerca*	sp.	Langostas	Ninfas, adultos
		Taeniopoda	*auricornis*	Grillo negro	Ninfas, adultos
		Sphenarium	*histrio*	Chapulín	Ninfas, adultos
		Melanoplus	*sumichastri*	Ununkulub	Ninfas, adultos
		Romalea	*colorata*	Kawayu	Ninfas, adultos
		Romalea	sp.		
		Homocoryphus	*prasinus*	Masan	Ninfas, adultos
	Tettigonidae	*Stilpnochlora*	*azteca*	Esperanzas	Ninfas, adultos
		Pyrgocorypha	sp.	Chapulín verde, esperanzas	Ninfas, adultos
COLEOPTERA	Scarabaeidae	*Xylorictes*	sp.	Kolom	Larvas, pupas, adultos
		Melolontha	sp.	Escarabajos	Larvas y adultos
	Passalidae	*Passalus* (*Passalus*)	*punctiger*	Cimolil	Larvas, pupas
		Passalus (*Passalus*)	*interstitialis*	Cimolil	Larvas, pupas
		Passalus (*Pertinax*)	*puntatostriatus*	Cimolil	Larvas, pupas
		Passalus	sp.	Cimolil	Larvas, pupas
		Paxillus	*leachei*	Koopa	Larvas, pupas
	Cerambycidae	*Callipogon*	*barbatum*	Tumbas	Larvas, pupas, adultos
		Aplagiognathus (*Mallodon*)	*spinosus*	Virgencitas	Larvas, pupas, adultos
		Aplagiognathus (*Mallodon*)	sp.	Virgencitas	Larvas, pupas, adultos
		Trichoderes	*pini*	Chanulcate	Larvas, pupas, adultos
	Curculionidae				Larvas y adultos
	Elateridae	*Chalcolepidius*	*laforgei*	Intekal	Larvas y adultos
		Chalcolepidius	*rugatus*	Intekal	Larvas y adultos
		Pyrophorus	*pellucens*	Intekal	Larvas y adultos
		Pyrophorus	*mexicanus*	Intekal	Larvas y adultos
	Tenebrionidae	*Eleodes*	sp.	Ciscan, apestoso	Larvas
	Zopheridae	*Zopherus*	*jourdani*	Guaycan, boludo	Adultos
LEPIDOPTERA	Noctuidae	*Ascalapha*	*odorata*	Tzatzi	Larvas y pupas
		Latebraria	*amphypirioides*	Cuetla	Larvas y pupas
HYMENOPTERA	Formicidae	*Eciton*	sp.	Bahte	Adultos
		Atta	*mexicana*	Cucu, nucu, cocash, Tzim-Tzim	Adultos reproductores
		Atta	*Cephalotes*	Cucu, nucu, cocash, Tzim-Tzim	Adultos. reproductores
	Apidae	*Bombus*	*diligens*	Inonon, abejón	Huevos, larvas, pupas,miel
		Bombus	*medius*	Abejón	Huevos, larvas, pupas, miel y polen

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estado de consumo
	Meliponidae	*Melipona*	sp.	Incab, abeja sin aguijón	Huevos, larvas, pupas, miel y polen
		Melipona	*fasciata*	Mosca de la virgen	Huevos, larvas, pupas, miel y polen
		Cephalotrigona	*zexmemiae*	Sunul, abeja que no pica	Huevos, larvas, pupas, miel y polen
		Trigona (*Trigona*)	*fuscipennis*	Mosca de la virgen, abeja sin aguijón	Huevos, larvas, pupas, miel y polen
		Scaptotrigona	*mexicana*	Atzicab, mosca dulce	Huevos, larvas, pupas, miel y polen
		Plebeia	*frontalis*	Abeja güerita	Huevos, larvas , pupas, miel y polen
		Apis	*mellifera*	Aha cab, abeja mielera	Larvas, pupas miel, polen
	Vespidae	*Polybia*	*occidentalis nigratella*	Sako, avispa, huevo de toro, señorita, panalón	Huevos, larvas Pupas y miel
		Polybia	*parvulina*	Saka, avispa negra, campanita	Huevos, larvas, pupas y miel
		Mischocytarus	sp.	Avispa güerita, suto	Huevos, larvas, pupas
		Mischocytarus (*Mischocytarus*)	*basimacula*	Avispa chiapaneca, Kanguto	Huevos, larvas , pupas
		Polistes	*canadensis*	Sicalalsa, avispa zapatona	Huevos, larvas , pupas, adultos
		Parachartegus	*apicalis*	Avispa del burro	Huevos, larvas, pupas, adultos
		Brachygastra	*mellifica*	Moscón de la vírgen	Huevos, larvas pupas
		Brachygastra	*azteca*	Ek	Huevos, larvas, pupas, miel
		Apoica	sp.	Panalito	Huevos, larvas pupas
		Vespula	*squamosa*	Panal de tierra	Huevos, larvas, pupas, miel

Cuadro 2. Valor nutritivo de algunos insectos consumidos por lo lacandones de la comunidad Bethel.
(Base seca g/ 100 g)

Orden	Proteínas	Extracto etéreo	Sales minerales	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno	Kcal
Orthoptera						
Melanoplus sumichastri	64.12±0.4	5.80±0.7	2.10±0.3	10.35±1.0	17.63±0.9	379.29
Romalea sp.	75.20±1.0	12.17±0.3	4.40±0.1	7.85±0.3	0.38±0.1	411.85
Romalea colorata	71.98±1.7	16.25±0.2	4.59±0.2	6.30±0.9	0.088±0.2	437.69
Taeniopoda auricornis	70.80±0.9	6.00±1.3	3.85±0.5	9.60±0.6	9.63±1.3	375.72
Sphenarium histrio	76.50±0.6	4.29±1.0	2.55±0.5	8.05±0.4	8.61±1.1	379.05
Trichoderes pini	40.90±0.5	36.80±1.0	3.68±0.4	9.20±0.4	9.42±1.0	532.48
Callipogon barbatum	39.50±1.2	34.45±1.2	1.68±1.3	22.15±0.3	2.22±1.1	476.93
Aplagiognathus spinosus	25.72±0.9	36.30±1.1	3.35±0.4	15.10±0.7	19.53±1.0	507.70
Pachillus leachei	35.10±0.7	43.98±1.0	3.30±0.3	12.75±0.3	4.87±0.9	557.70
Passalus aff. *Punctiger*	26.35±0.4	44.30±1.0	2.42±0.5	14.90±0.1	12.03±1.2	552.22
Melolontha sp.	46.35±1.2	18.92±0.9	13.57±0.1	4.20±0.9	16.96±1.1	423.52
Pyrophorus pellucens	73.50±1.1	---	---	---	--	----
Lepidoptera						
Latebraria amphipyrioides	57.18±1.0	7.71±0.5	6.14±0.3	28.12±0.7	0.85±0.3	300.63
Ascalapha odorata	49.50±0.8	21.15±1.0	3.30±0.2	19.30±0.8	6.75±0.5	415.35
Hymenoptera						
Atta mexicana	38.75±0.7	30.60±0.9	3.10±0.2	9.41±1.2	18.14±1.0	502.96
Atta cephalotes	60.11±0.5	10.55±1.3	5.40±0.3	10.21±0.9	13.73±1.1	390.31
Melipona beeckei	28.90±0.4	41.30±0.8	3.10±0.4	6.17±0.9	20.53±1.3	569.42
Apis mellifera (miel)	0.850±0.2	4.25±0.7	0.01±0.0	1.37±0.5	93.52±0.9	415.73
Apis mellifera (larvas)	41.55±0.3	18.80±1.1	3.39±0.7	1.29±0.5	34.97±0.7	475.28
Apis mellifera (pupas)	49.25±0.5	20.17±0.9	3.60±0.5	2.59±0.3	24.39±0.5	476.09
Polybia occidentalis nigratella	61.15±1.0	22.80±0.8	3.17±0.8	2.00±0.4	10.88±0.8	449.80
Polybia parvulina	57.44±0.9	17.17±2.0	3.20±0.6	3.18±0.8	19.01±0.9	460.33
Polybia sp.	57.50±0.8	19.40±1.7	0.85±0.1	1.68±0.9	4.04±0.7	486.84
Parachartegus apicalis	54.59±0.3	---	2.55±0.3	---	---	----
Mischocyttarus sp.	73.70±0.4	---	---	---	---	----
Mischocyttarus basimacula	57.39±0.6	24.21±1.2	4.28±0.4	7.80±1.2	6.32±0.3	472.73
Polistes canadensis	34.90±1.1	44.47±0.9	3.49±0.5	4.19±0.2	12.95±0.1	591.63
Polistes instabilis	35.50±1.2	44.75±0.8	3.19±0.6	4.00±1.0	12.56±0.3	591.99
Brachygastra mellifica	51.80±0.7	30.21±0.5	3.31±0.6	3.45±1.2	12.19±0.4	524.01
Brachygastra azteca	62.65±0.2	21.35±0.7	3.20±0.8	3.40±1.1	9.40±0.9	480.35
Vespula squamosa	52.75±0.3	29.50±0.8	3.50±0.4	3.09±1.0	11.16±0.8	521.14

Cuadro 3. Contenido de aminoácidos de algunos insectos consumidos por lo lacandones de la comunidad Bethel.
(g/100 g de proteína)

Nombre científico	Lis.	Leu.	Iso.	Met.	Cis.	Val.	Fen.	Tir.	Tre.	His.	Tri.	Total
Sphenarium histrio	5.68	8.72	5.35	1.90	1.30	5.15	11.73	7.20	3.90	1.80	0.61	53.34
Callipogon barbatus	5.71	9.90	5.85	2.10	1.90	6.90	4.72	4.20	4.10	2.30	0.67	48.35
Aplagiognathus spinosus	5.90	8.81	6.95	1.28	6.80	8.40	5.40	6.10	6.40	2.10	1.00	59.14
Ascalapha odorata	6.28	6.91	4.15	2.28	2.20	4.90	9.45	4.50	3.90	2.79	0.45	47.81
Latebraria amphipyrioides	7.21	6.90	4.29	1.61	1.80	5.40	7.10	4.90	5.20	0.53	0.61	45.55
Atta mexicana	4.80	8.10	5.40	3.35	1.60	6.35	8.90	4.80	4.35	2.60	0.61	50.86
Atta cephalotes	2.91	7.90	6.70	1.31	4.40	7.19	3.61	5.30	5.35	1.40	0.60	46.67
Apis mellifera	5.90	6.70	4.15	2.40	0.90	5.85	7.10	4.00	4.35	3.20	0.70	45.25
Polybia occidentalis nigratella	7.39	7.81	4.55	2.10	3.00	5.80	3.25	5.70	3.90	3.20	0.70	47.40
Polybia parvulina	7.20	7.85	4.65	2.40	3.00	6.11	3.41	5.80	4.09	3.30	0.70	48.51
Brachygastra azteca	6.11	8.45	5.20	1.41	1.50	6.38	4.10	6.40	4.41	2.75	0.70	47.41
Brachygastra mellifica	2.90	7.90	4.50	1.70	1.60	5.30	3.90	7.10	4.50	3.70	0.70	43.80
Vespula squamosa	5.00	6.40	5.00	1.60	2.70	5.80	5.00	6.20	4.50	2.90	0.70	45.80
Polistes canadensiss	4.40	10.70	6.20	2.10	1.60	6.70	4.20	6.50	4.80	2.20	0.63	50.03
Patron FAO/WHO/ UNU 1985												
Preescolares 2-5 años	5.80	6.60	2.80	2.50		3.50	6.30		3.40	1.90	1.10	33.90
Adultos 2 a 5 años	1.60	1.90	1.30	1.70		1.30	1.90		0.90	1.60	0.50	12.70

Lis. Lisina, Leu. Leucina, Iso. Isoleucina, Met. Metionina, Cis. Cisteína, Val. Valina, Fen. Fenilalanina, Tir. Tirosina, Tre. Treonina, His. Histidina, Tri. Triptofano.

Cuadro 4. Calificación química de algunos de los insectos consumidos por los lacandones de la comunidad Bethel.
Patrón FAO/WHO/UNU 1985

	Preescolares			**Adultos**	
Especies	**Lisina %**	**Histidina %**	**Triptofano %**	**Histidina %**	**Triptofano %**
Sphenarium histrio			55.45		122
Callipogon barbatum			60.90		134
Aplagiognathus spinosus			90.90		200
Ascalapha odorata			40.91		90
Latebraria amphypiriodes		27.89		33.13	
Atta mexicana			55.45		134
Atta cephalotes	50.17				120
Apis mellifera			63.63		140
Polybia occidentalis nigratella			63.63		140
Polybia parvulina			63.63		140
Brachygastra azteca			63.63		140
Brachygastra mellifica	50.00				140
Vespula squamosa			63.63		140
Polistes canadensis			52.27		126

Cuadro 5. Contenido de minerales de algunos insectos consumidos por los lacandones de la comunidad Bethel.
(g/100 g de muestra)

Nombre científico	**S.M.T**	**Sodio**	**Potasio**	**Calcio**	**Zinc**	**Fierro**	**Magnesio**
Orthoptera							
Sphenarium histrio	2.39	0.948	0.181	0.082	0.068	0.016	0.427
Melanoplus sumichastri	8.30	7.06	0.248	0.113	0.019	0.018	0.352
Lepidoptera							
Ascalapha odorata	2.81	0.540	0.637	0.078	0.020	0.017	1.598
Hymenoptera Formicidae							
Atta mexicana	3.75	1.60	1.030	0.097	0.050	0.013	0.358
Atta cephalotes	4.02	0.69	0.065	0.118	0.025	0.040	0.940
Vespidae							
Brachygastra azteca	1.27	0.370	0.126	0.122	0.039	0.013	0.364
Brachygastra mellifica	4.70	0.091	0.570	0.114	0.022	0.046	0.465
Polybia parvulina	3.25	0.153	0.860	0.079	0.025	0.040	0.422
P. occidentalis nigratella	3.50	0.069	0.060	0.105	0.032	0.042	1.131
Vespula squamosa	2.82	0.617	0.310	0.041	0.042	0.017	0.413
Myschocyttarus sp	2.47	0.309	0.113	0.122	0.032	0.019	1.484

Cuadro 6. Contenido de vitaminas del grupo "b" de algunos insectos consumidos por los lacandones de la comunidad Bethel.
(mg/100 g)

Especies	**Tiamina**	**Rivoflavina**	**Niacina**
Sphenarium histrio	0.51	0.65	5.02
Aplagiognathus spinosus	0.09	0.19	0.41
Atta mexicana	0.20	0.53	3.07
Atta cephalotes	0.61	1.02	1.27
Vespula squamosa	0.17	0.33	6.21
Polybia parvulina	0.44	0.39	2.49

Datos tomados de Ramos-Elorduy J. y J. M. Pino M., 1988.

Cuadro 7. Contenido calórico comparativo de algunos insectosconsumidos por los lacandones de la comunidad Bethel con alimentos convencionales.

Especies	Kcal/100 g.
Carne de puerco	**706.00**
Polistes instabilis	591.99
Polistes canadensis	591.63
Melipona beeckei	569.42
Pachillus leachei	557.70
Passalus aff. *punctiger*	552.22
Trichoderes pini	532.48
Brachygastra mellifica	524.01
Vespula squamosa	521.14
Aplagiognathus spinosus	507.70
Atta mexicana	502.96
Polybia sp.	486.84
Brachygastra azteca	480.35
Callipogon barbatum	476.93
Apis mellifera (pupas)	476.09
Apis mellifera (larvas)	475.28
Mischocyttarus basimacula	472.73
Soya	**466.00**
Polybia parvulina	460.33
Polybia occidentalis nigratella	449.80
Romalea colorata	437.69
Melolontha sp	423.52
Apis mellifera (miel)	415.73
Ascalapha odorata	415.35
Carne de res	**411.90**
Romalea sp.	411.85
Lenteja	**397.80**
Pescado	**397.30**
Frijol	**391.40**
Atta cephalotes	390.31
Melanoplus sumichastri	379.29
Sphenarium histrio	379.05
Taeniopoda auricornis	375.72
Maíz	**370.00**
Trigo	**334.00**
Latebraria amphipyrioides	300.63
Carne de pollo	**164.60**