

CRIA, ANALISIS NUTRICIONAL Y SENSORIAL DEL PICUDO DEL COCOTERO *RHYNCHOPHORUS PALMARUM* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), INSECTO DE LA DIETA TRADICIONAL INDIGENA AMAZÓNICA

REARING, NUTRITIONAL COMPOSITION, AND SENSORIAL ANALYSIS OF THE
RHYNCHOPHORUS PALMARUM (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PALM WEEVIL
AS A FOOD EATEN BY THE AMAZONIAN INDIANS

**Hugo Cerda^{1*}, Rodolfo Martínez¹, Nelsy Briceño¹, Laura Pizzoferrato², Dianora Hermoso¹
y Maurizio Paoletti³**

¹ Universidad Simón Rodríguez, Apartado Postal 47.925, Caracas 1041-A,
Venezuela. E-mail: hcerda@reacciun.ve

² Istituto Nazionale della Nutrizione, Roma, Italia

³ Universidad di Padova, Italia.

^{1*} Dirección actual: Department of Biology, Imperial College at Silwood Park, Ascot, SL% 7PY
UK E- mail: h.cerda@ic.ac.uk

RESUMEN

Las larvas del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) juegan un rol importante como fuente de proteínas para los indígenas amazónicos y constituye un alimento apetecible para estas poblaciones. Los indígenas las colectan de los tejidos de palmeras descompuestos y luego se los comen directamente o hervidos. En este artículo se describe un sistema no intensivo de cría, disponible para su desarrollo por las comunidades. Las larvas se criaron usando plantas silvestres y de cultivos agrícolas indígenas. Se estudió la supervivencia y la densidad larvaria en cada sustrato de palmera. También se estudió: a) la composición nutricional de la larva, b) la composición nutricional de las palmeras *Maximiliana regia* Mart. (Cucurito), *Jessenia bataua* Mart. (Seje) y el *Mauritzia flexuosa* L. (Moriche) y, c) se realizó una prueba de palatabilidad con turistas.

Palabras Clave: Composición nutricional, *Rhynchophorus palmarum*, *Maximiliana regia*, *Jessenia bataua*, *Mauritzia flexuosa*, insectos como alimento, dieta indígena amazónica.

ABSTRACT

The larvae of the *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) palm weevil play an important role as a source of protein for the Amazonian Indians, and are viewed as a tasty food by the population of the tropical Amazonian areas. These larvae make up a valuable resource for the Indian population. The Indians collect them from rotten palm stems and eat them boiled or raw. In this paper we describe the development of a small-scale growing system to be used by the rain forest Indian communities. Larvae are bred using wild plants and traditional Indian crops. We study larval survival and density in each palm substrate. We also studied: a) the larvae's nutritional composition, b) the nutritional composition of the Cucurito, Seje and Moriche palm substrata, and c) make a taste test with tourists.

Key words: Nutritional composition, *Rhynchophorus palmarum*, *Maximiliana regia*, *Jessenia bataua*, *Mauritzia flexuosa*, insect as food, amazonian amerindian diet.

INTRODUCCION

A nivel mundial las especies de insectos utilizadas como alimento sobrepasan el millar, con 20-30 especies que forman parte habitual de la cocina en muchos países (De Foliart 1992, 1998,

Paoletti y Bukkens 1997). Así, los Yukpa de Colombia y Venezuela prefieren alimentarse de los insectos que de la carne fresca. Ruddle (1973), informa que en Zaire, cuando las orugas de *Gonimbrasia mopanie* son abundantes, el mercado de la carne se ve seriamente afectado.

El contenido de grasa de los insectos varía ampliamente y de esta manera, también su contribución energética. Las termitas y orugas se encuentran entre los insectos con más alto contenido en grasa (Phelps *et al.* 1975). Así, especies de termitas africanas como *Macrotermes subhyalinus* Rambur contienen 613 Kcal/100 g de peso seco (Oliveira *et al.* 1976). Ashiru (1988) informa que el valor calórico de la oruga *Anaphe venata* Butler (Nolodontidae) de Nigeria es de 611 Kcal/100 g de peso seco. Malaisse y Parent (1980) informaron un promedio de 457 Kcal/100 g de peso seco para 23 especies de orugas de Zaire, con un rango de 397 a 543 Kcal/100 g de peso seco.

Los niveles de colesterol en los insectos varían desde bajos, tal es el caso de las hormigas, hasta aproximadamente los valores encontrados en otros animales, dependiendo de la especie y las dietas (Ritter 1990). En los insectos, el grado de instauración de la grasa es similar a las de aves de corral y a la del pescado, con algunos grupos más altos en ácidos linoleicos (De Foliart 1992).

Uno de los insectos mejor estudiados desde un punto de vista nutricional es la oruga *Usta tertsihore* M.Q.W. (Saturnidae). Esta especie se encontró que era rica como fuente de hierro, zinc, tiamina, (vitamina B1) y riboflamina (vitamina B2). 100 g. de estos insectos cocidos, proveen más de un 100% de los requerimientos diarios de éstos minerales y vitaminas (Oliveira *et al.* 1976).

La composición nutricional de la larva del picudo de la palmera *Rhynchophorus phoenicis* (Coleoptera: Curculionidae) es alta en zinc, tiamina y riboflamina. Este insecto contiene un elevado valor energético (562 Kcal/100 g), alto contenido proteico (20,3 g /100 g) y alto contenido de grasa (41,7 g/100 g). Al igual que en el caso de *Usta tertsihore*, cien gramos de este insecto proveen más del mínimo de los requerimientos diarios en nutrientes para un individuo de la población Kondondi en el Zaire (Oliveira *et al.* 1976).

El sabor de las apodas y grasosas larvas del picudo del cocotero *R. Palmarum* L. es apreciado desde hace centurias por los indígenas de los trópicos americanos (De Foliart 1993). Chagnon (1968) informa que indígenas de la etnia Yanomami deliberadamente tumban y cortan en trozos las palmeras para alimentar las larvas del picudo del cocotero. Luego de meses, aún se podían coleccionar numerosas y jugosas larvas. Beckermann (1977) informa de una conducta similar en los indígenas colombianos de la etnia Bari. Sin embargo, ellos

usaban solamente la palmera Seje (*Jessenia bataua*) como alimento de las larvas del picudo del cocotero. Sánchez *et al.* (1997) informan que *R. Palmarum* es rico en grasas y energía, resultados que coinciden con los presentados por Oliveira *et al.* (1976), quienes encontraron un alto contenido en grasas, 561 kcal/100 g de insecto en *Rhynchophorus phoenicis*, un picudo del cocotero distribuido en el Sudeste de Asia.

Sánchez y Cerda (1993) informan que el picudo del cocotero se ha observado comiendo sobre 31 especies de 12 familias de plantas. Cerda (no publicado) observó larvas del picudo del cocotero viviendo en tallos de caña de azúcar, banana, plátano y la musácea silvestre *Phanekosperma* sp. En la región amazónica venezolana la larva es colectada en las palmeras Moriche y Seje. Giblin *et al.* (1989) usaron una mezcla de piña, tallos de caña de azúcar y fibras de coco para criar las larvas. Nadarajan (1986) y Sánchez *et al.* (1993) informan que las larvas se pueden criar con caña de azúcar en condiciones de laboratorio. Estos mismos autores, desarrollaron una dieta artificial para la cría de las larvas compuesta de 5 y 15 diferentes constituyentes respectivamente.

Las larvas del picudo del cocotero *R. palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) juegan un papel importante como fuente de proteínas para los indígenas amazónicos y es considerada como muy apetitosa. Esta larva es un invaluable recurso local para las poblaciones indígenas. Los indígenas las coleccionan de las palmeras y se las comen directamente o se las llevan a casa para comérselas asadas.

En este artículo se presenta la composición nutricional de macro y micronutrientes de: a) la larva de *R. palmarum*, b) de tres palmeras que le sirven de alimento: *Mauritzia flexulosa* L. (Palma Moriche), *Maximiliana regia* Mart. (Cucurito) y *Jessenia bataua* Mart. (Seje) y, c) el análisis sensorial de las larvas y se propone un método que permite el desarrollo de un sistema de cría de las larvas en pequeña escala, respetando la cultura de las comunidades indígenas locales.

MATERIALES Y METODOS

Comunidad indígena

Se trabajó con la comunidad de Alcabala de Guahibo, perteneciente a la etnia Hiwi. Esta comunidad se localiza a 64 Km al sur de Puerto Ayacucho, en la vía Puerto Ayacucho-Samariapo, en los 5° 17' 25" N y 67° 47' 42" O.

Recolección de los insectos

Los adultos del picudo del cocotero se colectaron usando la trampa de retención descrita por Hernández *et al.* (1992), por colección directa en los alrededores de la comunidad. Se utilizó como cebo frutos de piña.

Colecta del tejido vegetal

Los substratos vegetales *Maximiliana regia* Mart. (Cucurito), *Jessenia bataua* Mart. (Seje), *Mauritzia flexuosa* L. (Moriche), *Euterpe oleracea* Mart. (Manaca), *Bactris gasipae* (Pijigüao) y *Syagrus orinocensis* (Coquito) utilizados para el desarrollo de la larva fueron colectados en los alrededores de la comunidad indígena. Se pesaron 5 Kg de cada uno de los substratos.

Cría de la larva de *R. palmarum*

Se utilizaron los substratos vegetales arriba mencionados. Estos fueron cortados y dejados a la sombra en el bosque, a una distancia aproximada de 200 m de la comunidad indígena, por un tiempo de 4 semanas. Luego se colectaron las larvas desarrolladas en cada uno de los diferentes substratos utilizados y se trasladaron a la comunidad donde se colocaron en recipientes de plástico. Allí fueron cebadas con diverso material vegetal comoseudotallo de cambur, trozos de las palmeras Cucurito y Seje, tallos de caña de azúcar y desechos vegetales. Las larvas fueron contadas, pesadas y medidas (largo y ancho) antes y después de ser cebadas con los trozos de tallo de Seje, Cucurito y de caña de azúcar.

Análisis sensorial con un panel no entrenado

Esta evaluación fue elaborada con un panel criollo no entrenado, el cual asistía a un restaurante ubicado en la población de Puerto Ayacucho. La larva fue preparada de la siguiente manera: primeramente fue lavada con una solución de agua, vinagre y limón, posteriormente fue troceada, empanizada con harina de trigo y finalmente frita en aceite vegetal.

Las larvas preparadas fueron ofrecidas a 28 personas a las que se les preguntó en una encuesta si los ítems olor, color, sabor, textura y apariencia de la larva les gustaba bastante (senso 1), mucho (senso 2), les gustaba (senso 3), les gustaba poco (senso 4), no les gustaba (senso 5) o les desagradaba (senso 6). A estos resultados se les calculó la media y la desviación estándar y se les aplicó un análisis de la varianza no paramétrico de Kruskal Wallis (Siegel 1982).

Análisis nutricional de las larvas de *R. palmarum* y de los substratos de cría

Análisis Proximal

El análisis proximal (humedad, cenizas totales, grasa, fibra cruda y proteína cruda), al igual que los análisis de iones metálicos y del fósforo, se realizó en base a peso seco en el Laboratorio de Nutrición Animal del CENIAP (Maracay). Se siguió la metodología descrita por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Se aplicó el análisis sobre 10 larvas criadas en Moriche (100 g de peso fresco), 10 larvas criadas en Cucurito (98,6 g de peso fresco), 10 larvas criadas en Seje (97,8 g de peso fresco). También se analizó la composición de cada una de las palmas estudiadas, para lo que se tomaron 100 g de tejido vegetal Moriche, Cucurito y Seje respectivamente.

Análisis de iones metálicos y fósforo

Las determinaciones de los macronutrientes calcio, magnesio, potasio, sodio y de los micronutrientes hierro, cobre, zinc y manganeso, se realizaron espectrofotométricamente con un equipo de absorción atómica Perkin Elmer Modelo 3100. El fósforo se determinó por el método de desarrollo del color azul de molibdeno (MEAU 1963) y leído en un fotocolorímetro Spectronic 20.

Análisis de vitaminas y aminoácidos

Todos los reactivos utilizados fueron Carlo Erba (Milán I) de grado analítico o HPLC. Los estándares de trans retinol, beta caroteno, alfatocoferol y colesterol se obtuvieron de Sigma (St Louis, Mo, USA). Los estándares de los aminoácidos se obtuvieron de Beckman INC (Palo Alto, CA, USA).

El análisis de los aminoácidos se realizó de acuerdo al método de Spackman y Stein (1958), por cromatografía de intercambio iónico, luego de una hidrólisis proteica. La cisteína y la metionina fueron preliminarmente oxidadas según el método de Schram *et al.* (1954), y el triptofano siguiendo la metodología de Steven y Jorg (1989). Los aminoácidos fueron analizados en un analizador de aminoácidos Beckman 120C provisto de una columna de 32 x 0.9 cm rellena de resina de ácido polisulfónico.

Las vitaminas se analizaron por HPLC con un equipo Waters MOD 510 provisto de una columna de 5 M Beckman siguiendo la metodología de Panfili *et al.* (1994). La misma metodología se utilizó para determinar betacaroteno y colesterol por

Tabla 1. Composición nutricional de las larvas de *R. palmarum* criadas en palmas de moriche, estado Amazonas, Venezuela.

| Composición Nutricional | (g/ 100 g peso fresco) |
|---------------------------|------------------------|
| Agua | 71,7 |
| Proteína | 7,3 |
| Grasa | 10,9 |
| Ceniza | 0,6 |
| Carbohidratos | 9,4 |
| Energía | 165 Kcal/100 g |
| Aminoácidos | |
| Acido Aspártico | 0,650 |
| Treonina* | 0,326 |
| Serina | 0,377 |
| Acido Glutámico | 0,876 |
| Prolina | 0,317 |
| Glicina | 0,296 |
| Alanina | 0,387 |
| Valina* | 0,229 |
| Metionina* | 0,076 |
| Isoleucina* | 0,213 |
| Leucina* | 0,458 |
| Tirosina* | 0,276 |
| Fenilalanina* | 0,207 |
| Histidina* | 0,288 |
| Ornitina | 0,059 |
| Lisina* | 0,486 |
| Arginina | 0,458 |
| Triptofano* | 0,072 |
| Cisteína* | 0,064 |
| Vitaminas | |
| Alfatocoferol | 9,82 |
| Beta + Gamma Tocoferol | 2,62 |
| Esqualeno | 0,97 |
| Esteroles Totales | 58,13 |
| Colesterol | 53,3 |
| Carotenos | 0,51 |
| Equivalentes retinol (µg) | 85 |

* Aminoácidos esenciales

cromatografía de fase reversa con una columna C18 y metanol como solvente siguiendo el método de Manzi *et al.* (1996). La cuantificación de los compuestos separados se llevó a cabo con detectores espectrofotométricos y espectrofluorométricos colocados en serie.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición nutricional de la larva de *R. palmarum*

En la Tabla 1 se presentan los datos de composición nutricional de la larva de *R. palmarum* criada sobre la Palma Moriche. El contenido proteico es de 7,33 g/100g, superior al de la leche

de vaca (3,1 g/100g). Es bien conocido que el valor nutricional de las proteínas depende de su capacidad para proveer de nitrógeno y aminoácidos en una cantidad adecuada para las necesidades de un organismo (FAO 1991). Luego, el enfoque más adecuado para evaluar la calidad de las proteínas de la larva es comparar su contenido de aminoácidos con las necesidades humanas de aminoácidos (Directorate General Industry Ed. 1993). Al comparar se obtiene un valor de calidad de las proteínas de 76%, siendo la cisteína y la metionina los aminoácidos limitantes. Los aminoácidos esenciales de las proteínas de la larva se encuentran en una proporción más baja comparada con una hipotética proteína ideal. Como comparación, el

Tabla 2. Raciones humanas mínimas de nutrientes (F.A.O. y O.M.S.) y contenido de nutrientes de la larva de *R. palmarum*, estado Amazonas, Venezuela. (Las categorías son las siguientes: A: Infantes entre 0,5 y 1 año; B: Niños entre 7 y 10 años; C: Hombres entre 25 a 50 años; D: Composición de una larva de *R. palmarum* de 10 g de peso fresco.

| | Necesidades diarias por edades | | | |
|-----------------------|--------------------------------|---------|---------|------|
| | A | B | C | D |
| Proteína (g) | 2,0 | 34 | 56 | 3,85 |
| Calcio (mg) | 540 | 800 | 800 | 0,10 |
| Fósforo (mg) | 360 | 800 | 800 | 48 |
| Magnesio (mg) | 70 | 350 | 350 | 31 |
| Cobre (mg) | 0,5-0,7 | 0,7-1,0 | 2,0-3,0 | 0,25 |
| Zinc (mg) | 5 | 10 | 15 | 1,12 |
| Hierro (mg) | 15 | 10 | 10 | 0,36 |
| Manganeso (mg) | 0,5-0,7 | 0,7-1,0 | 2,5-5,0 | 0,18 |

Tomado de: Linnea *et al.* 1987

valor de la leche de vaca es 100% y los valores del trigo, arroz y frijoles negros son respectivamente de 50%, 60% y 80 %.

Con relación a las vitaminas, la larva es rica en Vitamina A (equivalente a 85.0 g de retinol), valor nuevamente superior al de la leche equivalente a 37 g de retinol. El contenido de vitamina E es particularmente alto (9.82 mg/100g de peso fresco de alfa tocoferol). Una cantidad de 100 g de larva asegura el 100% de las necesidades diarias de este nutriente para un adulto humano (8 a 10 mg/percápita/por día).

En la Tabla 2 se presentan datos sobre las raciones humanas mínimas a diferentes edades. Es de resaltar que un infante de 0,5 a 1 año cubre sus necesidades proteicas diarias alimentándose con una sola larva por día de *R. palmarum*. Por sus contenidos nutricionales, los insectos no pueden ser el principal ítem de la dieta, sin embargo son una fuente valiosa e insustituible de oligoelementos (Oliveira *et al.* 1976).

Comparación de la composición nutricional de la larva de *R. palmarum* criada sobre Moriche, Seje y Cucurito versus la composición nutricional de estos substratos

En la Tabla 3 se muestran los porcentajes de proteínas, ceniza, humedad, fibra y el contenido de macro y micronutrientes de las larvas del *R. palmarum*, criadas en palmas de Moriche, Seje y Cucurito. También están señalados los valores de esos mismos parámetros para cada una de las palmeras.

Se observa que la larva criada en la palmera Moriche presenta los porcentajes más altos de

proteínas, ceniza y humedad, así como las mayores concentraciones de fósforo, magnesio y potasio comparadas con las larvas criadas en las palmeras de Seje y Cucurito.

Entre los micronutrientes, el manganeso es el único elemento que presenta grandes diferencias en su concentración larvaria. La larva criada sobre Seje presenta más manganeso que las larvas criadas sobre Moriche y Cucurito.

En relación con el contenido nutricional de los substratos, es de destacar que los porcentajes más altos de proteínas, ceniza y fibra los presenta la palmera de Cucurito. También contiene los valores más elevados de hierro, zinc y manganeso.

Es de hacer notar, sin embargo, que no se observa ninguna relación entre los valores de proteína, ceniza, y nutrientes minerales de las larvas criadas en las tres especies de palmas con los valores de estos mismos nutrientes presentes en las palmeras. Es posible que las larvas digieran y metabolizaran diferencialmente los nutrientes presentes en los tejidos de cada especie de palmera.

Es interesante mencionar que las concentraciones de hierro, cobre, manganeso y zinc son más altas en las palmeras que en las larvas (excepto para el cobre y zinc en la palmera Seje).

En relación con los micro y macro nutrientes necesarios para la alimentación humana (Tabla 2), se observa que una larva de 10 g de *R. palmarum* no cubre las necesidades nutricionales humanas en general. Sin embargo, una larva de 10 gramos puede proporcionar la mitad de magnesio requerido por un infante de 0,5 a 1 año.

Análisis de los pesos de las larvas colectadas a las cuatro semanas de desarrollo y densidad

EL PICUDO DEL COCOTERO *RHYNCHOPHORUS PALMARUM*

Tabla 3. Contenido (%) de proteínas, ceniza, humedad, fibra, Macronutrientes y Micronutrientes (ppm) de las palmas Moriche, Seje, Cucurito y de las larvas de *R. palmarum* criadas en dichas palmas, estado Amazonas, Venezuela.

| | Contenido nutricional de las larvas cultivadas en cada tipo de palma | | | Contenido nutricional del tejido de las palmas utilizadas como sustrato | | |
|-----------------------|--|-------|----------|---|------|----------|
| | Moriche | Seje | Cucurito | Moriche | Seje | Cucurito |
| Proteína | 38,6 | 19,1 | 22,5 | 6,2 | 3,4 | 10,3 |
| Ceniza | 3,1 | 1,0 | 2,0 | 5,5 | 1,6 | 13,6 |
| Humedad | 5,8 | 3,4 | 3,8 | 3,2 | 8,8 | 7,0 |
| Fibra | Nm | Nm | Nm | 30,5 | 23,9 | 37,4 |
| Macronutrientes (%) | | | | | | |
| Calcio | 0,10 | 0,03 | 0,06 | 0,28 | 0,10 | 0,58 |
| Fósforo | 0,48 | 0,20 | 0,32 | 0,10 | 0,10 | 0,16 |
| Magnesio | 0,31 | 0,07 | 0,16 | 0,18 | 0,05 | 0,11 |
| Potasio | 0,68 | 0,34 | 0,43 | 2,15 | 0,66 | 1,48 |
| Sodio | 0,26 | 0,49 | 0,14 | 0,46 | 0,05 | 0,22 |
| Micronutrientes (ppm) | | | | | | |
| Hierro | 3,43 | 6,44 | 5,39 | 29,8 | 21,1 | 40,0 |
| Cobre | 2,60 | 3,18 | 3,60 | 4,6 | 2,5 | 3,6 |
| Manganeso | 1,82 | 4,97 | 0,75 | 2,6 | 8,2 | 9,1 |
| Zinc | 11,1 | 12,96 | 14,51 | 20,6 | 6,1 | 46,2 |

Nm: no se determinó

larval de *R. palmarum* para cada una de las palmeras

En la Tabla 4 se presentan los valores de medias de los pesos de las larvas recolectadas en las diferentes palmeras y los valores de densidad larval para las diferentes palmeras. Se ha encontrado igualdad estadística entre las medias de los pesos de las larvas criadas en Moriche y Cucurito (9,6 g y 9,4 g respectivamente). Lo que no ocurre con las desarrolladas en el Seje con 4,6 g de media de peso.

Una mayor densidad larvaria se ha encontrado para la palmera Moriche y valores de medias estadísticamente similares para la de Cucurito y Seje. Estos resultados indican que para las condiciones de este estudio, la cría de la larva de *R. palmarum* es más apropiada en la palmera Moriche. **Cría de las larvas por la comunidad Hiwi de Alcabala de Guahibo**

Después de cuatro semanas de cría en Moriche, Seje o Cucurito en los alrededores de la Comunidad Guahibo, las larvas fueron trasladadas por los indígenas a recipientes de cebado o engorde en donde eran alimentadas con caña de azúcar o trozos de Seje y Cucurito. Los indígenas de la Comunidad de Alcabala de Guahibo dejaban las larvas cebar unos 10-15 días antes de que estas comenzaran a pupar. Cabe destacar la acción de la larva de *R. palmarum* como descomponedora del material vegetal, ya que muestra una gran actividad de conminutación de los tejidos vegetales aumentando la superficie de exposición para la acción de los microorganismos que principalmente son responsables del proceso de mineralización. El tejido desmenuzado fue utilizado como abono para el conuco, constituyendo un subproducto útil para la comunidad Guahiba. Este material presenta una relación C/N (10,8 y 7,9), adecuada para ser usada

Tabla 4. Comparación de medias de los pesos de las larvas recolectadas en las diferentes palmeras y de la densidad larvaria por el método de Tukey.

| Palmera | Peso de las larvas (g) | Tamaño de la muestra | Densidad larvaria (No. larvas /5 kg palmera) |
|----------|------------------------|----------------------|--|
| Moriche | 9,6 ± 1,3 a | 47 | 1,4 a |
| Cucurito | 9,4 ± 1,5 a | 14 | 0,7 b |
| Seje | 4,6 ± 1,9 b | 20 | 0,5 b |

La misma letra indica igualdad estadística para una P < 0,05

Tabla 5. Porcentajes de nitrógeno, carbono, materia seca y relación carbono/nitrogeno (C/N) del material en descomposición de la palma de moriche *Mauritzia flexuosa* y tallos de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, estado Amazonas, Venezuela.

| Muestra | Materia Seca (%) | Carbono (%) | Nitrógeno (%) | C/N |
|----------------|------------------|-------------|---------------|-------|
| Moriche | 29,90 | 55,52 | 5,12 | 10,80 |
| Caña de Azúcar | 27,11 | 55,50 | 6,99 | 7,90 |

como abono (Tabla 5). Se observa que esta relación es menor para la caña de azúcar. Es posible que en ésta exista una mayor disponibilidad para la mineralización de la materia orgánica en comparación con la palmera Moriche. También se ha de mencionar que los indígenas cebaban las larvas con otros materiales vegetales como frutos silvestres,seudotallo de cambures y desechos vegetales.

Análisis sensorial de las larvas por un panel no entrenado

En la Tabla 6 se presenta el promedio y la desviación estándar del Analisis sensorial criollo. En ésta se destaca que de la población estudiada, 10,6 +/- 0,8, el 41,6% de los individuos contestaron que la larva les gustaba, contra un promedio de 0,2 +/- 0,4 individuos, el 0,8 % de la población que afirmó que la larva les desagradaba. El análisis de la varianza dio una $P < 0.0000$.

Esto indica claramente la posibilidad de usar este recurso de la biodiversidad amazónica como un recurso alimentario dirigido a la comunidad criolla que eventualmente puede generar recursos monetarios con su comercialización como un producto turístico, mejorando la calidad de vida del indígena amazonense.

CONCLUSIONES

El trabajo experimental y de campo que se presenta, aún preliminar, indica que la larva de *Rhynchophorus palmarum* tiene un alto valor nutricional y es rica en vitaminas E y A. El resultado del test sensorial de la larva con un panel no

entrenado de turistas en Puerto Ayacucho, muestra que el sabor de esta larva no es sólo apreciado por los indígenas amazónicos, sino también por los turistas. La nueva forma que los Hiwi de Alcabala de Guahibo encontraron para criar la larva, es un proceso de tecnología intermedio: colectan la larva en el campo de trozos de palmera especialmente dispuestos cerca de la aldea, luego los transportan a recipientes de engorde en los cuales se introducen diversos materiales de deshecho vegetal y finalmente se las comen. Esta tecnología desarrollada en esta comunidad puede representar una mejora en su nivel alimenticio al obtener grandes y abundantes larvas para su alimentación. Sin embargo, esta forma de cría de la larva se basa en la tecnología tradicional indígena que usa trozos en descomposición de las palmeras, especialmente de la palmera Moriche (*Mauritzia flexuosa*). Luego, si el consumo de la larva es promocionado en gran escala, puede conducir a la superexplotación de la palmera Moriche que es una planta de crecimiento lento y una especie clave en los morichales (Ruiz y Levistre 1993). En consecuencia, otros sistemas deben desarrollarse si se piensa en la venta comercial de esta larva, como crías masivas con alimentación artificial, bajo condiciones controladas de humedad, luz y temperatura en cuartos climatizados.

AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece a la International Foundation for Science (IFS) de Suecia y a la Conferencia Episcopal Italiana (CEI) por el financiamiento de este trabajo, a los dos revisores

| Variables | Me gusta bastante | Me gusta mucho | Me gusta | Me gusta poco | No me gusta | Me desagrada |
|---------------------|-------------------|----------------|----------|---------------|-------------|--------------|
| Medias | 5,20 | 3,80 | 10,60 | 3,00 | 1,20 | 0,20 |
| Desviación Estándar | 2,28 | 1,48 | 0,89 | 1,58 | 1,09 | 0,44 |

$P < 0.0000$ para un ANOVA no paramétrico de Kruskal Wallis.

por sus comentarios críticos y a los Técnicos de Laboratorio Isabel González, Alexis López, Hugo Canchica y José Vargas por la ayuda experimental. En el campo fue fundamental la colaboración de la comunidad Hiwi de Alcabala de Guahibo.

LITERATURA CITADA

- ASHIRU, M.O. 1988. The food value of the larvae of *Anaphe venata* Butler (Lepidoptera; Notodontidae). *Ecology and Food Nutrition* 22:313-320.
- BECKERMAN, S. 1977. The use of palms by the Bari Indians of the Maracaibo Basin. *Principes* 21:143-54.
- COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de Fomento, Venezuela. 1983. Serie No 1178, Serie No 1120, Serie No 1219, Serie No 1218, Serie No 1220, Serie No 1194.
- CHAGNON, N.A. 1968. Yanomamo: The Fierce People. New York: Holt, Rhinehart and Winston, pp. 30-32.
- DE FOLIART, G. 1993. Hypothesizing about palm weevil and palm Rhinoceros beetle larvae as traditional cousine, tropical waste recycling, and pest and disease control on coconout and other palms-can they be integrated?. *Principes* 37(1):42-47.
- DE FOLIART, G. 1992. Insect as human food. *Crop Protection* 11:395-9.
- DE FOLIART, G. 1989. The human use of insects as food and animal feed. *Bulletin of Entomological Society of América*.35:22-35.
- DIRECTORATE GENERAL INDUSTRY (ed.). 1993. Report of the scientific committee for food. Nutrient and energy intakes for the European community. European Commission, Bruxelles.
- FAO (ed.). 1991. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation, Food and Nutrition paper n°51.
- GIBLIN, D., R. GRIFFITH y K. GERBER. 1989. Laboratory Rearing of *Rhynchophorus Cruentatus* and *R. Palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist* 72 (3):480-488.
- HERNANDEZ, J., H. CERDA., K. JAFFE y P. SANCHEZ. 1992. Localización del hospedero, actividad diaria y optimización de las capturas del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Mediante trampas inocuas. Agronomía Tropical* 42(3-4):211-223.
- LINNEA, A., M. DIDULE, TURKKI, H. MITCHELL y H. RINDERGEN. 1987. Nutrición y dieta. Cooperativa Editorial Interamericana S.L. México. Pp. 439.
- MALAISSSE, F y G. PARENT. 1980. Les chenilles comestibles du Shaba meridional (Zaire). *Naturalistes Belges* 61:2-24.
- MANZI, P., G. PANFILI y L. PIZOFERRATO. 1996. Normal and reverse phase HPLC for more complete evaluation of tocopherols, retinols, carotenes and sterols in dairy products. *Chromatographia* 43 (1/2): 89-94
- M.E.A.U. 1963. Métodos de análise de plantas. Missão de Estudos Agrónomicos de Ultramar. Lisboa, p 43.
- NADARAJAN, L. 1986. Investigations on the pheromone communication in the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera:Curculionidae). Francia, Thèse de doctorat, 38 p. Laboratoire des mediateurs chimiques, Brouessy. INRA.
- PANFILI, G., P. MANZI y L. PIZZOFERRATO. 1994. HPLC simulataneous determination of tocopherols, carotenes, retionol and its geometric isomers in Italian cheeses. *Analyst* 119: 1161-1165.
- PAOLETTI, M.G. y S. BUKKENS. 1997. Minilivestock: sustainable use of biodiversity for human food. *Ecology and Food Nutrition* 36(2-4):95-346.
- PHELPS, R.J., J.K. STRUTHERS y S.J.L. MOYO. 1975. Investigation into the nutritive value of *Macrotermes falciger* (Isoptera: Termitidae). *Zoologica Africana* 10: 123-132.
- OLIVEIRA, J.F.S., J. PASSOS DE CEBALLOS, R.F.X. BRUNO DE SOUSA y M. MAGDALENA SIMAO. 1976. The nutritional value of four species of insects consumed in Angola. *Ecology of Food and Nutrition*. 5:91-97.
- RITTER, K.S. 1990. Cholesterol and insect. *Food insect newsletter*. Números 3,1,5,8.
- RUDDLE, K. 1973. The human use of insects: examples from the Yukpa. *Biotropica* 5: 94-101.
- RUIZ MURRIETA, J. y J. LEVISTRE RUIZ. 1993. *Aguaiales*: forest fruit extraction in the Peruvian Amazon. Pp.797-804. *in*: C. M. Hladik A. Hladik, O. F. Linares, H. Pagezy, A. Semple and M. Hadley (eds.) Tropical forests, People and Food. The Unesco Parthenon publ. Group.
- SANCHEZ, P., K. JAFFE y P. HEVIA. 1997. Consumo de insectos: alternativa proteica del Neotrópico. *Boletín de Entomología Venezolana* 12(1):125-127.
- SANCHEZ, P. y H. CERDA. 1993. El Complejo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb). (Tylenchida: Aphelenchoididae), en Palmeras. *Boletín de Entomología Venezolana* 8(1):1-18
- SANCHEZ, P., J.V. HERNANDEZ, K. JAFFE y H. CERDA. 1993. Bioecología del Picudo del Cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. *Boletín de Entomología Venezolana* 8 (1):93-97.
- SCHRAM, E. MOORE y E.J. BIGWOOD. 1954. Chromatographic determination of cysteine and cysteic acid. *Biochemical Journal* 57:103-109.
- SIEGEL, S. 1982. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas, México.
- SPACKMAN, D.H. y W. STEIN. 1958. Chromatography of aminoacid and sulphonated polystyrene resin. An improved system. *Annals of Chemistry* 30: 1190-1196.
- STEVEN, R.H. y A. JORG. 1989. Determination of tryptophan in food by isocratic reversed-phase liquid chromatography. *Journal Micronutrient Analysis* 3:14-25.

Recibido junio 1998; aceptado: julio 1999.