

## ANÁLISIS COMPARATIVO DEL VALOR NUTRITIVO DE LA “CUETLA” (*Arsenura armida* C. 1779) (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE), CON ALGUNOS ALIMENTOS CONVENCIONALES.

J. M. Pino-Moreno<sup>1</sup>, H. Reyes-Prado<sup>2</sup>, S. C. Ángeles-Campos<sup>3</sup>, A. García-Pérez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biología UNAM, Departamento de Zoología Laboratorio de Entomología,

<sup>2</sup> Escuela de Estudios Superiores de Jojutla-UAEM

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Secretaria de Zootecnia y Extensionismo,

<sup>4</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM Departamento de Nutrición Animal y bioquímica,

✉ Correo: jpino@ib.unam.mx

**RESUMEN** Mediante los métodos del AOAC se cuantifico y comparo el valor nutritivo del insecto comestible denominado “cuetla”, con algunos alimentos convencionales: pescado, res, lenteja, frijol y maíz. Son altos en proteína el mero, la res y la “cuetla”, en extracto etéreo la mayor cantidad corresponde al mero y a la “cuetla”, en cenizas el maíz tiene la proporción más significativa y albergan porcentajes altos de fibra cruda y carbohidratos la lenteja el frijol y el maíz. Asimismo se discute la importancia nutricional de las proteínas que poseen los alimentos de origen animal y se recomienda promover y diversificar el uso de la “cuetla” para mejorar la dieta indígena en las áreas rurales del país.

**Palabras clave:** “Cuetla”, valor nutritivo, alimentos convencionales

### Comparative analysis of nutritional value of "cuetla" (*Arsenura armida* C. 1779) (Lepidoptera: Saturniidae) with some conventional food.

**ABSTRACT.** By means of the AOAC methods, the nutritional value of the edible insect known as “cuetla” was quantified and compared with certain conventional foodstuffs: fish (grouper), beef, lentils, beans and corn. The grouper, beef and “cuetla” are high in protein, in ethereal extract the highest proportion corresponds to the grouper and the “cuetla”, while in ash the maize has the most significant proportion and lentils, beans and corn have high percentages of raw fiber and carbohydrates. The importance of the nutritional value of the protein that animal foodstuffs contain is discussed too and the promotion and diversification of the use of the “cuetla” for the enhancement of the diet of the indigenous groups of the rural areas of the country is recommended.

**Key words:** “Cuetla”, nutritive value, conventional foods

## INTRODUCCIÓN

### *Arsenura armida*

La “cuetla” se ubica taxonómicamente en la familia Saturniidae, la cual se integra por mariposas de tamaño mediano y gran tamaño, el cuerpo se encuentra recubierto de pelos, la cabeza es relativamente pequeña y retraída hacia el tórax, las partes bucales están reducidas, la proboscis es rudimentaria o falta por completo, carece de ocelos, las antenas en los machos son cuadripinnadas, en algunos casos formando verdaderas plumas, o bien pueden ser amplias en su base, angostándose abruptamente hacia la mitad de su longitud, las antenas de las hembras son variables, las alas anteriores presentan una venación trífida, la vena M2 se encuentra unida con el tallo de la radial, ramas de la radial están reducidas a dos tres o cuatro, las alas posteriores desprovistas de frenulum, con frecuencia las alas están desprovistas de áreas transparentes con forma de ocelos y su vuelo es débil y desordenado. En muchas especies las orugas se encuentran provistas de tubérculos con cerdas urticantes verdaderas “ramillas”; a menudo presentan

coloraciones muy vistosas. Los sexos se distinguen porque las hembras tienen el borde de las alas posteriores más redondeado que las de los machos (Beutelspacher, 2103).

Suelen poner grandes masas de huevos sobre la superficie de hojas y ramas de los árboles, al eclosionar, se observan grandes cantidades de larvas de comportamiento gregario, apiladas debajo de las hojas, unas al lado de las otras como si fueran vagones en paralelo. (<http://www.mucubaji.com/guaquira/EEGNoticias48.html>)

Según (Oehlke 2015), el Género: *Arsenura*, pertenece a una tribu primitiva de especies grandes, cuyas alas miden de 15 a 20 centímetros de envergadura, ésta mariposa vive en selvas cuya distribución se extiende desde el sur de México, Belize, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, la Amazonia Peruana, Bolivia y Brasil hasta las Guayana (<http://www.silkmoths.bizland.com/indexos.htm>)

Las larvas son de gran tamaño, llegando a medir 12 cm de largo, de piel lisa, de forma cilíndrica y con diseños de arabescos de colores.

### **Insectos Comestibles**

Por otro lado la antropofagia (el consumo de insectos por el ser humano) se ha conocido desde tiempos inmemoriales; es realizado por diferentes grupos étnicos y culturas ancestrales a través del tiempo (Sutton 1988, Yhoun-g-aree y Viwatpanich, 2005), en este contexto las larvas de esta mariposa son ampliamente utilizadas como alimento en diferentes localidades de la República Mexicana, como Ixcohuapa y Chocamán, Veracruz, Cuetzalán, Santiago Yancuitalpan y Coatepec de Matamoros, Puebla, Jamiltepec Oaxaca, Molango Hidalgo y Zacualpan de Amilpas, Morelos (Ramos-Elorduy *et al* 2011) constituyendo una fuente alternativa de proteína animal para los pobladores locales (Landeró *et al.* 2012).

### **Dietas**

En la República mexicana dependiendo de diversos factores geográficos, socioeconómicos y ecológicos existen diferentes tipos de dietas: buena, regular, mala y muy mala, para clasificarlas se considera el aporte calórico y proteínico ingerido así como , la desnutrición escolar y la mortalidad, además, tenemos en nuestra alimentación un conjunto de alimentos que han sido consumidos desde hace siglos y aún son la base de la alimentación para las personas menos favorecidas , como es el caso del maíz el cual es el principal alimento de la dieta nacional y el frijol. (Ramírez *et al.* 1975) y de diversos tipos de insectos como : abejas, abejorros, ahuahutle, axayacatl, chapulines, escamol, gusanos de maguey, gusano del madroño, gusanos del elote, hormigas mieleras, izcahuatl, langostas, sontetas, etc., reportados por ejemplo en el código florentino (Ramos-Elorduy y Pino 1989).

### **MATERIALES Y MÉTODO**

En esta investigación se utilizaron larvas de “cuetla”, colectadas sobre un árbol denominado “cuautote” (*Guazuma ulmifolia* Lam 1789 Fam. Sterculiaceae), empleando para ello unas pinzas entomológicas en el municipio Zacualpan de Amilpas del Estado de Morelos, las cuales se depositaron en una hielera y se trasladaron al Instituto de Biología Departamento de Zoología Lab. de Entomología de la UNAM para identificarlas. los alimentos convencionales, filete de pescado mero *Epinephelus*, sp. (Serranidae), brochetas de carne de res *Bos taurus* L. (Bovidae), lenteja *Lens culinaris* Medik (Fabaceae), frijol *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) y maíz. *Zea mays* L. (Poaceae) se compraron en un centro comercial.

Para realizar los análisis químicos proximales otra porción de las larvas colectadas así como los alimentos convencionales se trasladaron al Departamento de Nutrición animal y

Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la misma Universidad; cada análisis se realizó por triplicado y se reportan los resultados promedio en base seca, para ello se emplearon los métodos de la AOAC (Helrich 1990, Tejada 1992).

En síntesis, la determinación de humedad se realizó por secado en una estufa a 50°C durante 72 h y el contenido de materia seca fue calculado por diferencia a partir de la humedad, la cuantificación de proteína por el método Kjeldahl, el extracto etéreo se realizó por extracción en un soxhlet, el contenido de cenizas por el método de calcinación utilizando una mufla marca Linberg modelo TZ45T, la determinación de fibra cruda se llevó a cabo por dos digestiones una ácida y otra alcalina en un analizador de fibra marca ANKOM, modelo 200/220 y el extracto libre de nitrógeno fue calculado por diferencia.

Para el cálculo del valor calórico, se multiplicaron las cifras obtenidas para grasas, extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) y proteínas por las constantes dadas de cada uno de estos parámetros que son 9 kilocalorías para las grasas y 4 kcal/g para los otros nutrimentos y los resultados se expresan en kcal/100 g (Fisher y Bender 1976).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se señala la composición química de la “cuetla” y la de los alimentos convencionales estudiados.

Cuadro 1 Análisis químico proximal de la cuetla y algunos alimentos convencionales, expresado en base seca (g/ 100g de muestra)

Macronutriente	“Cuetla”	Mero	Res	Lenteja	Frijol	Maíz
Proteína Cruda (Nitrógeno 6.25)	58.43 %	81.11	86.55	26.74	23.54	9.63
Extracto etéreo	8.09%	13.31	10.1	1.04	2.92	3.94
Cenizas	14.68%	3.98	3.19	0.9	1.96	17.31
Fibra Cruda	9.03%	0.43	0.084	15.37	28.51	22.45
Extracto libre de Nitrógeno (carbohidratos)	9.77 %	1.13	0.052	55.93	43.03	62.15
Calorías en 100 grs.	345.61	448.75	437.79	340.04	292.56	322.58

Como se puede apreciar en el cuadro 1 el filete de pescado mero y la brocheta de res poseen una mayor cantidad de proteína que la “cuetla”, sin embargo se consumen en una escasa proporción en las zonas rurales quizás porque éstas poseen un mayor aislamiento y una menor cantidad de recursos económicos, siendo el maíz el alimento que alberga una cantidad mínima de proteína (9.63) y ésta se caracteriza por el desequilibrio de sus aminoácidos, son deficientes en triptófano, metionina, lisina y treonina y en algunos casos en valina, lo cual las hace menos digestibles (Zubirán *et al.*, 1974), lo cual ha sido perfectamente demostrado por ejemplo en el Centro Internacional Para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo al igual que mediante numerosos estudios con animales (Howe, Jason y Gilfillan, 1965) y en un número reducido de estudios con seres humanos (Bressani, 1971), también es conveniente aclarar que las proteínas de origen animal res, pollo, pescado, insectos etc. poseen una mejor calidad de aminoácidos esenciales y no esenciales.

En grasas el mero tiene la cantidad más alta (13.31 %) y la “cuetla” alberga (8.09 %), siendo ambos más ricos que la lenteja, frijol y el maíz.

En sales minerales el maíz es el alimento analizado con la mayor proporción (17.31) es decir, es rico en estos micronutrientes, así como la “cuetla” (14.68) en este último caso (Ramos-Elorduy *et al.*, 1998), ha reportado sodio, potasio, calcio, zinc, fiero y magnesio, además, los considera como elementos inorgánicos indispensables, ya que el organismo no los sintetiza, los cuales participan activamente llevando a cabo una impresionante variedad de funciones metabólicas por ejemplo, construyen, activa, regulan, transmiten y/o controlan diversas reacciones metabólicas.

En fibra cruda presentan una mínima cantidad el mero (0.43) y la res (0.084), por el contrario la mayor cantidad se registró en el frijol (28.51), ésta incluye por ejemplo: celulosa: hemicelulosa, lignina; sustancias pécticas: gomas, mucílagos, etc. ([http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_alimentaria](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_alimentaria)) : por lo tanto éste último presenta una menor digestibilidad.

En carbohidratos son muy ricos la lenteja, el frijol y el maíz y por esta razón se consideran alimentos energéticos.

Finalmente en energía posee el valor más alto el mero (448.75) y en menor proporción el frijol (292.56).

Actualmente en las zonas rurales se encuentra con mayor frecuencia la dieta denominada “indígena” basada en maíz, frijol y chile excepcionalmente consumen proteínas animales como en el caso de las fiestas, en este contexto recomienda -complementar la dieta de los pobladores del municipio Zacualpan de Amilpas, con alimentos vegetales y animales de mejor cantidad y calidad para balancearla en los diferentes macro y micronutrientes en cuyo caso observamos por ejemplo que la “cuetla” posee 6 veces más proteína que el maíz, e incluso alberga una mayor proporción que el frijol (2.4) y la lenteja (2.19), así como elaborar otros alimentos convencionales como galletas de “cuetla” y diseñar en coordinación con Licenciados en Gastronomía, diferentes platillos típicos con la intención de mejorar la salud de sus habitantes y evitar las consecuencias de la desnutrición imperante en nuestro país.

## LITERATURA CITADA

- Beutelspacher B.C.R. 2103 Las mariposas nocturnas del Valle de México, Ed, Instituto de Biología UNAM y Agrolita México D.F. 284 p.
- Bressani, R. 1971. Amino acid supplementation of cereal grain flours tested in children. En N.S. Schrimshaw y A.M. Altschul, eds. Amino acid fortification of protein foods., p. 184-204. Cambridge, Mass., EE.UU., MIT Press.
- Fisher, P. y D. Bender 1976 Valor nutritivo de los alimentos Ed. Limusa México 1ª Ed. 205p.
- Helrich, K. 1990 Official Methods of Analysis. 15ª ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, EEUU. 1298 p
- Landero-Torres, I., Oliva-Rivera, H., Galindo-Tovar, M. E., Balcazar-Lara, M. A, Murguía-González, J., Ramos-Elorduy, J., 2012. Uso de la larva de *Arsenura armida armida* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Saturniidae), “cuetla” en Ixcohuapa, Veracruz, México, *Cuadernos de Biodiversidad* **38** (2012) : 4-8.
- Howe, E.E., Janson, G.R. y Gilfillan, E.W. 1965. Amino acid supplementation of cereal grains as related to the world food supply. *Am. J. Clin. Nutr.* 16: 315-320.

- Tejada de Hernández I. 1992. Control de Calidad y Análisis de Alimento para Animales. Sistema de Educación Continua en Producción Animal, A.C. Secretaría de Educación Pública. México. 393 pp.
- Ramírez H.J., P. Arroyo y A. Chávez V. 1973 Aspectos socioeconómicos de los alimentos y la alimentación en México, Rev.. de Com. Ext. del Banco de Comercio p. 675-690 disponible en <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/618/4/RCE6.pdf>
- Ramos-Elorduy J. y J. M. Pino M. 1989. Los insectos comestibles en el México antiguo (Estudio Etnoentomológico), Ed. A.G.T. México D.F. 1ª Ed. 108p.
- Ramos-Elorduy J. y J. M. Pino M. 1990 Contenido calórico de algunos insectos comestibles de México *Rev. Soc. Quím. de México* **34** (2). 56-68.
- Ramos-Elorduy J., J. M. Pino M., A. Ibarra Vázquez, I. Landero T. , H. Oliva Rivera y V. H. Martínez C. 2011 Edible lepidoptera in Mexico. geographic distribution, ethnicity, economic and nutritional importance for rural people. *J. of Ethnobiology and Ethnomedicine* **7** :3-22.
- Sutton, M. Q. 1988 Insects as food: Aboriginal entomophagy in the Great Basin , Ballena Press, *Anthropological Papers* No. **33** Ballena Press , Menlo park California, E.U. 115 p.
- Yhoun-Aree J and K. Viwatpanich 2005 Edible insects in the Laos PDR, Myanmar, Thailand, and Vietnam ( 415-440 p) in : Ecological Implications of Minilivestock (Potential of insects, Rodents, Frogs and Snails) Edited by M. Paoletti G., Ed. Science Publishers Inc. Enfield New Hampshire U.S.A.
- Zubirán S., A. Chávez, G. Bonfil, G. Aguirre B., J. Cravioto y J. de la Vega D. 1974 La desnutrición del mexicano, Ed. Fondo de Cultura Económica México 1ª Ed. 62p.

### Referencias Electrónicas

<http://www.mucubaji.com/guaquira/EEGNoticias48.html> )

[http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_alimentaria](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_alimentaria)

Oehlke, B. 2015 World's Largest Saturniidae Site!,  
(<http://www.silkmoths.bizland.com/indexos.htm>)