

## VALOR NUTRICIONAL DE LA LARVA DE *Rhynchophorus palmarum* L.: COMIDA TRADICIONAL EN LA AMAZONÍA PERUANA

Gabriel E. Vargas<sup>a\*</sup>, Giovana Espinoza<sup>b</sup>, Candy Ruiz<sup>b</sup>, Rosario Rojas<sup>b</sup>

### RESUMEN

La larva de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleóptera: Curculionidae) es conocida como “suri” en la Amazonía peruana. Esta larva ya sea cruda o frita en su propio aceite, es un alimento importante para varios grupos nativos amazónicos. Las larvas son muy apreciadas por su sabor y se pueden encontrar en varios mercados locales. A pesar de su relevancia en la alimentación humana, se sabe poco sobre la composición proximal de las larvas de *R. palmarum* que se consume en la Amazonía peruana. En el presente artículo reportamos el perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos por separado de la piel y del contenido graso digestivo, así como el análisis proximal de la piel y el perfil de aminoácidos de la proteína de la larva. El alto contenido de proteína en la piel (45,82% peso seco), el aceite en el contenido graso digestivo y la composición de aminoácidos de la proteína nos indica, que el suri es una buena fuente de nutrientes, aprovechable bajo un consumo responsable.

**Palabras clave:** Valor nutricional, *Rhynchophorus palmarum*, Amazonía peruana, suri.

### NUTRITIONAL VALUE OF *Rhynchophorus palmarum* L. LARVAE: A TRADITIONAL FOOD FROM THE PERUVIAN AMAZON

#### ABSTRACT

The larvae of the palm beetle *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) is known as “suri” in the Peruvian Amazon. The larvae, either raw or fried in its own oil, are an important food source for several groups of Amazon natives. The larvae are very appreciated by its taste and can be found in several local markets. On spite of its relevance on human food, little is known on the proximate composition of the palm beetle larvae consumed in Amazonian Peru. In the present article, we report the fatty acids profile from the oils separately obtained from the skin and digestive fat of the larvae as well as the proximate analysis of the skin and aminoacid profile of the insect protein. The high total protein content of the skin (45.82% on a dry weight basis), the oil content in the digestive fat and the aminoacid composition of the protein suggest that suri is a good source of nutrients, low usable responsible consumption.

**Key words:** Nutritional value, *Rhynchophorus palmarum*, Peruvian Amazon, suri.

#### INTRODUCCIÓN

En muchas culturas occidentales, los artrópodos, incluyendo insectos y otros invertebrados terrestres, se han degustado como plato principal y/o un manjar. Más de 1000 especies de insectos son consumidos por los seres humanos en países tropicales, con un promedio de 20 a 30 especies que forman parte de la gastronomía de cada región<sup>1</sup>.

<sup>a</sup> Centro de Investigación, Universidad Científica del Perú, Av. José A. Quiñones km 2,5, Iquitos, Perú. e-mail: gvargas@ucp.edu.pe

<sup>b</sup> Unidad de Investigación en Productos Naturales, Laboratorios de Investigación y Desarrollo, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

Investigaciones demostraron que algunos de los insectos considerados como plagas, tienen una alta calidad nutricional. Estos insectos proporcionan una alta calidad de proteínas y suplementos (minerales y vitaminas), en algunos casos son criados y vendidos a la población que lo consideran como una delicia<sup>2</sup>.

El consumo de invertebrados puede proporcionar significantes cantidades de proteína animal, especialmente a las comunidades indígenas durante los periodos más difíciles del año, tales como en la temporada de lluvias donde los peces y la caza son escasos<sup>3</sup>.

Dentro de todas estas especies, uno de los más usados como comida tradicional en estos países tropicales es la larva de *Rhynchophorus palmarum*, un coleóptero de la familia Curculionidae. Generalmente esta larva es muy buscada por la gente, porque tiene un alto valor nutritivo y muchos nativos amazónicos utilizan el aceite que se extrae de ésta para el tratamiento de enfermedades respiratorias<sup>4</sup>. La composición nutricional de la larva de *R. palmarum*, usada como un alimento por los indígenas amazónicos y los sustratos de su palmera ha sido ampliamente investigado por Cerda<sup>5</sup>, donde indica que tiene un alto valor nutricional y es rica en vitaminas E y A, siendo un invaluable recurso local para las poblaciones indígenas.

En la Amazonía peruana, se conoce como suri a la larva de varias especies de papazos o escarabajos que se desarrollan en el tronco (estípite) caído de diferentes palmeras. En el tronco del aguaje *Mauritia flexuosa* L.f. se desarrollan por lo menos 4 especies diferentes de suris: *Dynamis borassi*, *D. nitidulus*, *Rhinostomus barbirostris* y principalmente *R. palmarum*. En los pueblos amazónicos, se consumen en gran cantidad las larvas de *R. palmarum* procedentes de la palmera "aguaje" *M. flexuosa*<sup>6</sup>. Las personas colectan las larvas de los troncos caídos del aguaje y los comen directamente o los llevan a sus casas para comerlos asados<sup>5</sup>.

Las larvas de *R. palmarum* se comercializan en los mercados y centros turísticos de la ciudad de Iquitos en formas diferentes: vivo, cocido y asado, en un promedio de 3500 unidades por día, siendo los días sábados y domingos los de mayor venta. Como fuente de proteína, la larva de *R. palmarum* es, en la Amazonía peruana, un producto muy valorado; su demanda es fuerte y además, es un alimento muy apreciado por su exquisito sabor<sup>7</sup>.

En el presente artículo reportamos el perfil de ácidos grasos de los aceites obtenidos por separado de la piel y del contenido graso digestivo, así como el análisis proximal de la piel y el perfil de aminoácidos de la proteína de la larva de *R. palmarum*.

## PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó un análisis del contenido de ácidos grasos del aceite de la piel y del CGD, obtenido para ambos de diferentes maneras, además del análisis nutricional de la piel.

### Material biológico

Las larvas adultas de *R. palmarum* fueron adquiridas en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos, Loreto, Perú (Latitud S 34610.1 y Longitud W 731658.7). Se transportaron hasta el laboratorio en un envase con la debida oxigenación y con la fibra de la palmera aguaje *Mauritia flexuosa* L.f. como alimento.

### Obtención de la piel y el contenido de grasa digestiva (CGD)

Las cabezas de las larvas fueron cortadas, luego se seccionó transversalmente el abdomen y con una espátula se procedió a separar el contenido de grasa digestiva (CGD), de la piel.

### Extracción de los aceites

La piel de la larva fue secado a 70 °C durante 4 días, luego se trituroó en un matraz. Seguidamente a 16 g de piel se secó, trituroó y colocó en un extractor Soxhlet durante 3 horas y utilizando éter de petróleo como solvente, se obtiene el aceite de la piel.

El aceite del contenido graso digestivo (CGD) fue obtenido a partir de 24 g de CGD, mediante

calentamiento por un tiempo de 10 minutos. El lípido extraído se obtuvo por filtración en caliente del extracto.

#### **Análisis fisicoquímico del aceite extraído del suri**

Los pesos de los aceites extraídos de 16 g de piel seca y triturada y 24 g de CGD de *R. palmarum* se determinaron para establecer el contenido de lípidos. El resultado se expresó como el porcentaje de lípido en la materia seca de la piel o en la materia húmeda de CGD.

La composición de los ácidos grasos se analizó por cromatografía líquida-gaseosa, después de derivarlos a metil ésteres con una solución 2M de KOH en metanol a temperatura ambiente, siguiendo el método estándar IUPAC. Los análisis de los metil ésteres fueron llevados a cabo en un cromatógrafo de gases Agilent 7890A acoplado a un detector selectivo de masas Agilent 5975 Inert XL MSD With Triple-Axis Detector. Los resultados se expresaron como un porcentaje de ácido graso individual en la fracción lípida.

#### **Análisis proximal y perfil de aminoácidos de la piel del suri**

El análisis proximal se realizó de acuerdo al método recomendado por la Asociación Americana de Química Analítica (AOAC). Se determinó la humedad, grasas totales, proteínas (Kjeldahl), fibra y cenizas.

La determinación de aminoácidos se realizó en un cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC), marca Elite Lachron con un detector de arreglo de diodos y una columna Superspher; como eluyente se usó una solución acuosa de fosfato monobásico de potasio 2,5 mM y una mezcla de acetonitrilo:metanol (7:3). Para el tratamiento de la muestra se pesó 42 mg de la piel del suri previamente seca y desengrasada; se adicionó 20 ml de HCl 6N y 37,5  $\mu$ l de 2-mercaptoetanol. Se burbujeó la mezcla con gas nitrógeno y se calentó a 110 °C por 24 h. Se concentró la mezcla de reacción y el residuo se disolvió en un matraz aforado de 10 ml con una solución de bicarbonato 50 mM. Se tomó 160  $\mu$ l de muestra y se derivatizó con dabsilo 1,24 mM, se calienta a 70 °C por 10 min, luego se agrega una solución buffer de fosfato: etanol (1:1); a continuación se inyectó 10  $\mu$ l de la muestra derivatizada en el HPLC. La identificación y cuantificación de los aminoácidos se realizó por comparación con los tiempos de retención del estándar Sigma-Aldrich®.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Contenido de lípidos**

Los valores de lípidos obtenidos para la piel fue de 22,11 0,89 (% peso seco), siendo esto la mitad con respecto a lo que se obtuvo para el contenido graso digestivo con 44,30 0,87 (% peso húmedo). La variación en el rendimiento de los aceites, puede ser debido a la diferencia en las partes de la larva de la cual se obtuvo el aceite, el método de extracción utilizado, así como el metabolismo nutricional de la larva. El valor de los lípidos de la piel (22,11%) fue muy parecido a valores reportados para contenido de lípidos totales de *Anticarsia gemmatalis*; más conocido como oruga de las leguminosas, donde obtienen un valor de 25,3% para la larva y 21,2% para el adulto, utilizando una dieta artificial en su alimentación<sup>8</sup>, pero a la vez también es mayor que a los obtenidos por Raksakantong<sup>9</sup> para el escarabajo de junio (*Holotrichia sp*) con un 5,41% y el escarabajo pelotero con un 13,61% (*Copris nevinsoni* Waterhouse). Además, el valor de lípidos para CGD (44,30% en base al peso húmedo) fue mayor que el reportado por Ekpo y Onigbinde<sup>10</sup> para la obtención de aceite de larvas de *R. phoenicis* (25,30%). Podemos decir que el alto contenido de grasa en larvas de *R. palmarum* contribuye a darle el sabor agradable cuando se fríen o se asan a la parrilla. Estos altos porcentajes de aceites encontrados en las diferentes partes de la larva de *R. palmarum*, hacen que este insecto, en su totalidad, posea un potencial aprovechable para la industria de los aceites.

### Composición de ácidos grasos

La determinación de la composición de los ácidos grasos de los aceites extraídos de la piel y del CGD de la larva de *Rhynchophorus palmarum*, se expresan en la tabla 1. Los ácidos grasos más abundantes en la piel y el CGD fueron el oleico, palmítico y esteárico, seguido por los ácidos grasos mirístico, linoleico, linolénico y palmitoleico. Estos mismos ácidos grasos también han sido reportados en estudios realizados al aceite obtenido del mesocarpio del fruto de la palmera aguaje *Mauritia flexuosa* L.f.<sup>11</sup>, palmera de la cual los pobladores de la Amazonía peruana recolectan las larvas de *R. palmarum*<sup>6</sup>.

**Tabla 1.** Composición de ácidos grasos (g/100 g del total de ácidos grasos) del aceite de la piel y del contenido graso digestivo de la larva de *R. palmarum* L.

Ácido graso	% Composición	
	Piel	CGD
Mirístico (C14:0)	1,91	2,27
Palmítico (C16:0)	41,78	43,65
Palmitoleico (C16:1)	0,75	1,01
Esteárico (C18:0)	9,41	8,52
Oleico (C18:1)	43,10	41,57
Linoleico (C18:2)	2,00	1,93
Linolénico (C18:2)	1,05	1,05

En este estudio el porcentaje de los ácidos grasos saturados fueron mayores que los insaturados representando el 53,1 y 54,44% del total de ácidos grasos correspondientes para los aceites de la piel y CGD, respectivamente (tabla 2). Estos porcentajes de ácidos grasos saturados (TAGS) fueron mayores a los reportados anteriormente por otros investigadores<sup>12,13</sup> para larvas de *Rhynchophorus*, esto debido al alto porcentaje que muestra el ácido esteárico en ambos casos (piel y CGD) para nuestra investigación. Del mismo modo el porcentaje de ácidos grasos insaturados (TAGI) encontrados, son muy parecidos a los valores encontrados en el aceite de la termita *M. bellicosus*<sup>14</sup>, y también en el aceite de palma, que es el aceite de uso común en los hogares de los comunidades o pueblos amazónicos; la presencia de los ácidos grasos esenciales para el organismo, tales como el oleico, linoleico y linolénico en cantidades significativas, aumenta el valor nutritivo de estos aceites, además que se podrían utilizar como fuente de producción de ácido palmítico, que es un excelente alimento energético e industrialmente se utiliza para la fabricación de margarinas y jabones.

**Tabla 2.** Grado de saturación de los aceites de la piel y del contenido graso digestivo de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L., expresado en forma de porcentajes.

	Piel	CGD
TAGI	46,90	45,56
TAGS	53,10	54,44
AGMI	43,85	42,58
AGPI	2,05	2,98

TAGI = Total de ácidos grasos insaturados;  
 TAGS = Total de ácidos grasos saturados;  
 AGMI = Ácidos grasos mono insaturados;  
 AGPI = Ácidos grasos poliinsaturados.

### Composición proximal de la piel de *Rhynchophorus palmarum*

Los resultados de la composición proximal de la piel de la larva de *R. palmarum* se muestran en la tabla 3. El contenido de agua en la piel es alto (71,50%), parecidos a valores reportados para larvas enteras de *R. palmarum*<sup>5</sup> y *R. phoenicis*<sup>15</sup>, mientras que el valor de los lípidos de 6,31% (peso húmedo) se incrementa a 22,15% en peso seco; este valor es menor al reportado por Due<sup>12</sup>, donde obtiene un 35,16% para el aceite de la piel en peso seco. El contenido proteico de la piel del suri (13,06% en peso húmedo) es muy superior, comparando con lo encontrado por Sánchez<sup>16</sup> y Cerda<sup>5</sup> para la larva entera de *R. palmarum*, 7,3% y 7,25% (en peso húmedo), respectivamente.

Esto nos muestra la importancia de la piel de la larva como una buena fuente de proteínas en la Amazonía peruana. La desnutrición en los países en vías de desarrollo es tanto o más, un problema de déficit calórico, como la deficiencia de proteínas. Este alto contenido de proteína en la piel de la larva de *R. palmarum*, nos indica del potencial que se puede aprovechar para promover su consumo sostenible y pueda ayudar a los problemas de malnutrición en los pueblos de la Amazonía.

**Tabla 3.** Composición proximal de la piel de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L.

Parámetros	Peso húmedo (%)	Peso seco (%)
Humedad	71,50	-----
Proteínas(Nx6.25)	13,06	45,82
Grasas totales	6,31	22,15
Cenizas	1,38	4,83
Carbohidratos	7,81	2,2

### Perfil de aminoácidos de la piel de *Rhynchophorus palmarum*

La calidad de proteína en los alimentos está determinada por su contenido de los aminoácidos esenciales. El perfil de aminoácidos y la puntuación química de la piel de la larva de *R. palmarum* se muestra en las tablas 4 y 5, respectivamente. Este es rico en aminoácidos esenciales, especialmente en valina e isoleucina, y podría cumplir el requerimiento mínimo requerido para amino ácidos esenciales<sup>17</sup>, a excepción de la metionina e histidina, que tienen valores bajos, 38,56 y 2,82%, respectivamente.

En nuestra investigación es de especial interés el valioso nivel de leucina, lisina y treonina que normalmente se encuentran en las larvas de insectos<sup>13</sup>. La lisina y treonina son los aminoácidos limitantes en dietas a base de trigo, arroz, yuca y maíz, frecuentes en países en vías de desarrollo<sup>18</sup>, mientras que la leucina e histidina, tienen mucha influencia para el crecimiento de niños pequeños<sup>19</sup>. Los valores de los aminoácidos azufrados no son muy altos, pero sin embargo pueden cumplir con las cantidades diarias recomendadas (RDA) para estos aminoácidos. Comparando la composición de aminoácidos en la piel de la larva de *R. palmarum* con los alimentos de consumo habitual (cereales, verduras, carnes, etc.), nos indica que el suministro de algunos de estos aminoácidos esenciales en larvas, es superior a los que se encuentran en estos alimentos habituales<sup>20</sup>.

**Tabla 4.** Perfil de aminoácidos de la piel de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L.

<b>Aminoácidos</b>	<b>g/100g de proteína</b>
Aspártico	1,72
Glutámico	4,11
Asparagina	0,57
Serina	14,49
Treonina*	1,52
Glicina	1,95
Alanina	2,90
Arginina	2,73
Prolina	9,18
Valina*	1,80
Metionina*	0,59
Isoleucina*	3,88
Leucina*	3,60
Fenilalanina*	1,65
Lisina*	3,69
Histidina*	0,05
Tirosina	0,73
Glutamina	0,12

\* Aminoácidos esenciales

**Tabla 5.** Comparación de la proteína de piel de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. con la cantidad de aminoácidos requeridos para un adulto.

<b>Aminoácido</b>	<b>Cantidad requerida (g/100g) de proteína</b>	<b>Puntuación química (%)</b>
Treonina	3,47	45,24
Valina	4,81	190,85
Metionina	1,53	38,56
Isoleucina	4,19	92,60
Leucina	7,03	51,21
Fenilalanina	3,01	54,82
Lisina	5,17	71,37
Histidina	1,77	2,82

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio demuestra que la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. que se consume en la Amazonía peruana tiene un alto valor nutricional, es rica en aceites y la piel presenta un buen contenido proteico. Este hecho nos sugiere que tanto la larva entera como su piel por separado, pueden ser aprovechadas como una buena fuente de nutrientes mediante un consumo sostenible.

### AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Unidad de Investigación de Productos Naturales de los Laboratorios de Investigación y Desarrollo de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por su apoyo logístico a la presente investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Marconi S, Manzi P, Pizzoferrato L, Buscardo E, Cerda H, Lopes D. *et al. Biotropica* 2002; 34 (2): 273-280.
2. Banjo AD, Lawal OA, Songonuca EA. *Afr J Biotechnol* 2006; 5 (3): 298-301.
3. Paoletti MG, Dufour DL, Cerda H, Torres F, Pizoferrato L, Pimentel D. *Proc R Soc Lond B* 2000; 267: 2247-2252.
4. Bourdy G, DeWalt SJ, Chávez de Michel LR, Roca A, Deharo E, Muñoz V. *et al. J Ethnopharmacol* 2000; 70: 87-109.
5. Cerda H, Martínez R, Briceño N, Pizzoferrato L, Hermoso D, Paoletti M. *Ecotrópicos* 1999; 12 (1): 25-32.
6. Del Castillo D, Otárola E, Freitas L. “Aguaje, la maravillosa palmera de la Amazonía”, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú, 2006.
7. Delgado D, Couturier G, Mathews P, Mejía K. *Bol SEA* 2008; 41: 407-412
8. Cookman JE, Angelo MJ, Slanky F, Nation JL. *J Insect Physiol* 1984; 30 (7): 523-527.
9. Raksakantong P, Meeso N, Kubola J, Siriamornpun S. *Food Res Int* 2010; 43 (1): 350-355
10. Ekpo KE, Onigbinde AO. *Nig Annals Natur Sci* 2004; 5: 28-36.
11. Vásquez-Ocmín P, Freitas L, Sotero V, Paván R, Mancini-Filho J. *Grasas y Aceites* 2010; 61 (4): 390-397.
12. Due EA, Zabri HC, Kouadio JP, Kouamé LP. *Afr J Biochem Res* 2009; 3 (4): 89-94.
13. Ekpo KE, Onigbinde AO. *Pak J Nutr* 2005; 4 (5): 287-290.
14. Eko KE, Onigbinde AO. *Pak J Nutr* 2007; 6 (3): 247-251.
15. Edijala JK, Egbogbo O, Anigboro AA. *Afr J Biotechnol* 2009; 8 (10): 2346-2348.
16. Sánchez PA, Jaffé K, Hevia P. *Bol Entomol Venez* 1997; 12 (1): 125-127.
17. Okaraonye C, Ikewuchi J. *J Biol Sci* 2008; 8 (7): 1221-1225.
18. Ozimet L, Sauer W, Kozikowski V, Ryan J, Jorgensen H, Jelen P. *J Food Sci* 1985; 50: 1327-1332.
19. Latham MC. “Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo”, Fao, Roma, 2002.
20. Suárez M, Kislansky A, López L. *Nutr Hosp* 2006; 21 (1): 47-51.