

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE MUESTRAS DE CHICATANA (*Atta mexicana* L) PROVENIENTES DE PUENTE JULA, VERACRUZ

A. Rendón-Martínez¹, I. Paniagua-Martínez², F. Gallardo-López³, A. Ramírez-Martínez³

1 Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Huatusco, Veracruz.

2 Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, Valencia.

3 Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, Veracruz.
ramirez.alejandra@colpos.mx

RESUMEN

Se ha reportado que las hormigas chicatanas (*Atta mexicana* L) contiene un alto contenido proteico, aminoácidos esenciales, ácidos grasos; minerales tales como sodio, potasio; y vitaminas como tiamina y niacina. Aunque el consumo de este insecto es extendido en el país, existen pocos reportes sobre su consumo en zonas cercanas al puerto de Veracruz, así como de análisis bromatológicos de especímenes de esta zona. Por ello, el objetivo principal del presente trabajo fue el de realizar un análisis bromatológico (humedad, proteína cruda, grasas, cenizas) a muestras de hormigas en estado fresco, en muestras provenientes de una comunidad cercana al puerto de Veracruz (Puente Julia), así como analizar el nivel de consumo general de este insecto en habitantes de la comunidad de las que se obtuvieron las muestras. Los resultados revelaron que los valores encontrados coinciden con valores reportados anteriormente. Los valores de proteína determinados se encuentran en el rango de otros alimentos consumidos habitualmente en la dieta humana. En general, los habitantes entrevistados calificaron su consumo de chicatanas como moderado y poco, no encontrándose diferencias significativas entre hombres y mujeres ($p>0.05$). Las principales razones para el consumo de chicatanas en la zona fueron su sabor y su contenido de vitaminas.

Palabras clave: *Atta mexicana* L; propiedades fisicoquímicas; consumo.

ABSTRACT

It has been reported that chicatana ants (*Atta mexicana* L) contain a high protein content, as well as essential amino acids, fatty acids, minerals (sodium and potassium), and vitamins (thiamine and niacin). Although the consumption of this insect is widespread in the country, there are few reports on its consumption near the port of Veracruz, as well as of the bromatological analysis of samples from this area. Therefore, the main objective of the present work was to carry out a bromatological analysis (moisture, crude protein, fat, ash) of fresh ant samples from a community near the port of Veracruz (Puente Julia), as well as to analyze the general consumption level of this insect in inhabitants from this community. The results from the bromatological analysis determined in the present study coincide with other reported in previous studies. The protein content is similar to those found on other foods commonly consumed in the human diet. In general, the inhabitants interviewed rated their consumption of chicatanas as moderate and few. No significant differences between the consumption of men and women were observed ($p>0.05$). The interviewees declared that the main reasons for the consumption of chicatanas were their taste and their vitamin content.

Keywords: *Atta Mexicana* L, raw, roasted, physicochemical properties, consumption

Área: Otros

INTRODUCCIÓN

En ciertas zonas del estado de Veracruz, se consume la hormiga *Atta mexicana* L, conocida popularmente como chicatanas. Este consumo ha sido reportado, particularmente, en zonas de las altas montañas del estado, con pocos reportes de su consumo en otras zonas del estado. Aunque hay pocos reportes del consumo de esta hormiga en otras zonas del estado, observaciones en Puente Jula, Veracruz revelaron que este insecto es consumido por una parte de su población. Se ha reportado que *Atta mexicana* L contiene un alto contenido proteico (Ramos-Elorduy, 1997); aminoácidos tales como la lisina, leucina, isoleucina, metionina, valina, fenilalanina, tirosina, treonina, triptófano, histidina (Ladrón de Guevara et al., 1995); ácidos grasos tales como ácido cáprico, láurico, palmítico, oleico, esteárico, linoleico y linolénico (Pino y Ganguly, 2016); minerales tales como sodio, potasio, calcio, zinc; y vitaminas tales como tiamina, niacina y riboflavina (Ramos-Elorduy y Pino, 2001) lo que muestra su potencial en la nutrición humana. El alto contenido proteico de los insectos puede constituir una alternativa en materia de seguridad alimentaria, así como un medio de producción asequible y con alto valor nutricional que disminuya el impacto ambiental derivado de la producción tradicional de alimentos (Cicatiello et al., 2016). Asimismo, el consumo de insectos puede constituir una alternativa para aquellos que buscan reducir su consumo de carne como fuente de proteínas (Gere et al., 2017). Considerando lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue el de realizar un análisis bromatológico a muestras de hormigas chicatanas (*Atta mexicana* L) en estado fresco en muestras provenientes de una comunidad cercana al puerto de Veracruz (Puente Jula), así como analizar el nivel de consumo general de este insecto en habitantes de la comunidad, de las que se obtuvieron las muestras utilizadas en el análisis bromatológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Consumo de chicatanas (*Atta mexicana* L)

Se investigó el consumo general de chicatanas en pobladores de Puente Jula, Veracruz. Para ello, se solicitó a adultos de la zona, categorizar el nivel de consumo de *Atta mexicana* L en cuatro niveles (nada, bajo, regular y alto), en 2017, 2018 y 2019. También se investigó la principal razón de consumo y el platillo en el que normalmente las consumen.

Obtención de las muestras

Las muestras de chicatanas fueron proporcionadas por un habitante del municipio de Puente Jula, Veracruz quien las captura y consume habitualmente. Posteriormente, las muestras fueron transportadas al laboratorio de Análisis de Alimentos del Colegio de Postgraduados campus Veracruz. Las muestras fueron cubiertas con papel américa, colocadas en bolsas y congeladas a bajas temperaturas para su posterior análisis.

Para las pruebas bromatológicas, las alas, patas e imperfecciones (basura del lugar de captura como hojas y piedras) de las hormigas fueron retiradas manualmente.

Pruebas bromatológicas

Se realizaron análisis de humedad, proteína, grasa y cenizas, a las muestras obtenidas. Para conocer la humedad se utilizó la metodología de la norma mexicana NMX-F-083-1986. Para ello, se estabilizaron a peso constante seis charolas de aluminio de forma y tamaño similar a 105°C durante 24 h en una estufa (RIOSSA modelo H-33). Una vez obtenidas las muestras de las diferentes pruebas, se colocaron 9 g de producto en las charolas a peso constante y se dejaron en la estufa a 105°C durante 24 h. Posteriormente, fueron retiradas en desecador para transporte y enfriamiento. Seguidamente, fueron pesadas para volver a meterlas a la estufa una hora más a la misma temperatura.

Se repitió este proceso tres veces más hasta obtener un peso constante con poca variabilidad entre los pesos de cada muestra. El contenido de grasa de las muestras fue determinado de acuerdo a la NMX-F-615-NORMEX-2004. Para ello, 9 g de muestra seca fueron mezclados con 100 mL de hexano en matraces de fondo de balón. Esto fue colocado durante seis horas a 69°C en baño maría en una campana de extracción (Thermo Scientific mod. Hamilton Safeaire II) en un equipo Soxhlet. Posteriormente, se evaporó el solvente utilizado en la extracción de la grasa en un rotaevaporador (Yamato mod. BM100) (69°C, 50 rev/min). Los matraces fueron sujetos a la apertura del rotavapor ya que este equipo utiliza una bomba de vacío para

succionar todo el vapor de hexano utilizado en el proceso. A continuación, los matraces redondos con las grasas fueron introducidos a una estufa (RIOSSA modelo H-33), la cual fue previamente programada a una temperatura de 67°C con el objetivo de evaporar el posible hexano residual. Para determinar la proteína en la muestra húmeda, 2 g de muestra de chicatana (peso seco) fue colocada en tubo digestor y se añadieron 15 mL de ácido sulfúrico y 6 g de catalizador (K₂SO₄ con CuSO₄ en proporción 9:1). Los tubos fueron colocados en el digestor LABCONCO (mod. Rapid Still II). Inicialmente, la temperatura del equipo era de 150°C. La temperatura se incrementó paulatinamente hasta los 400°C. El proceso de digestión se realizó durante seis horas. Posteriormente, el ácido sulfúrico de las muestras fue neutralizado usando 50 mL de hidróxido de sodio al 40 %. Una vez las muestras neutralizadas, fueron transferidas a matraces Erlenmeyer. Estos fueron colocados en la apertura del equipo micro Kjeldahl para su destilación. El proceso de destilación se realizó durante 8 h. Posteriormente, el resultado de la destilación se tituló con ácido sulfúrico 0.1 N. Se utilizó fenolftaleína como indicador. La titulación se realizó inmediatamente después de la destilación debido a que a temperaturas mayores de 25°C hay pérdidas de nitrógeno. La determinación de cenizas se realizó de acuerdo a la NMX-F-607-NORMEX-2013. Para la determinación se utilizó una muestra seca desgrasada por el método Soxhlet (descrito previamente). La muestra fue colocada en crisoles los cuales fueron introducidos a una estufa durante 25 horas a una temperatura de 105°C. Posteriormente, fueron trasladados a una mufla (Felissa) durante 8 horas a una temperatura de 550°C ± 1°C hasta su calcinación. Una vez calcinadas, fueron pesadas y se registró el peso final. Las pruebas se repitieron seis veces y se reportó la media y desviación estándar.

Pruebas estadísticas

Las diferencias entre los años de consumo y el género se analizaron de dos maneras: a través de un análisis Kruskal-Wallis y de tablas de contingencia. Las tablas de contingencia fueron calculadas a partir del porcentaje del número de consumidores por categoría (por cada año) en función del total de consumidores. El análisis de Kruskal-Wallis se realizó a partir de los porcentajes de consumidores calculados en las tablas de contingencia y se utilizó el software Minitab. La prueba se realizó con un nivel de significancia del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de chicatanas en Puente Jula, Veracruz

Se entrevistaron 44 adultos (21 hombres y 23 mujeres), con edades comprendidas entre los 18 a 82 años (promedio de edad mujeres = 43.6 ± 15.9 años; promedio de edad hombres (44.3 ± 16.9 años). El 84.1% de los encuestados declaró consumir chicatanas (56.7% mujeres y 43.2% hombres del total de los consumidores), en su mayoría en niveles de regular y poco y en menor medida, en la categoría de mucho (Figura 1 y Tabla I).

Tabla I. Tabla de contingencia de los resultados de nivel de consumo de hombres y mujeres en los años 2017, 2018 y 2019*

Año	Género	Nivel de consumo			
		Mucho	Regular	Poco	Nada
2017	M	5.4	16.2	32.4	2.7
	H	0	13.5	21.6	8.2
	Total	5.4	29.7	54	10.9
2018	M	0	18.9	35.1	2.7
	H	5.4	8.1	21.6	8.2
	Total	5.4	27	56.7	10.9
2019	M	2.7	10.8	43.3	0
	H	0	18.9	21.6	2.7
	Total	2.7	29.7	64.9	2.7

*Valores expresados en porcentaje

En general, se encontraron diferencias significativas entre el nivel de consumo reportado por los hombres y las mujeres entrevistados durante los años 2017, 2018 y 2019 ($p > 0.05$). Particularmente, el análisis mostró que el porcentaje de mujeres que declararon consumir chichatanas en la categoría de poco difiere en mayor medida al compararse con el rango de los otros porcentajes declarados (valor $Z = 2.75$). El análisis también mostró que las categorías con rangos menores corresponden a los niveles de nada y mucho. Estos resultados coinciden, a su vez, con lo observado en consumidores de chichatanas de la zona de las altas montañas del estado de Veracruz, en donde

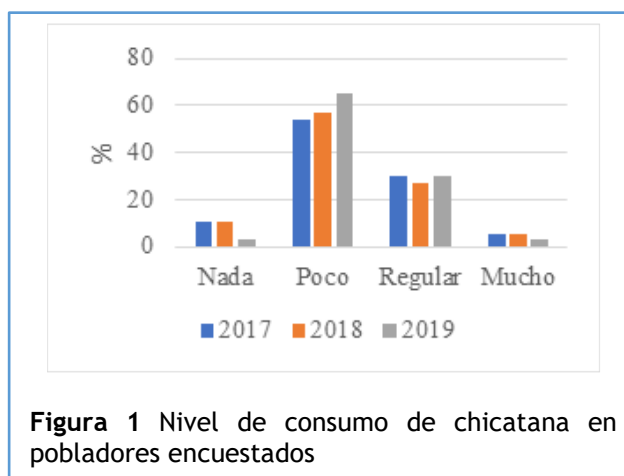


Figura 1 Nivel de consumo de chichatana en pobladores encuestados

se observó una disminución general en el consumo de chichatanas entre los años 2017 y 2019 explicado por la falta de lluvias (Paniagua-Martínez, et al., 2021). En el caso de Puente Jula, los encuestados no mencionaron a la lluvia como un factor que explicase el cambio del nivel de consumo. Sin embargo, ya que la captura de chichatanas está fuertemente ligada a este fenómeno, es plausible suponer que la escasez de lluvia afectó el nivel de consumo de este insecto en esta región (Paniagua-Martínez, et al., 2021).

Las encuestas también revelaron que el principal modo de consumo de las chichatanas en la población encuestada es en salsa (97%) y que la principal razón para el consumo de la chichatana fue el sabor (95%), seguido por su contenido de vitaminas (5%). Esto último es un hecho notable ya que el consumo de este insecto se realiza por captura, lo que sugiere que el conocimiento de las propiedades nutricionales de este insecto es de carácter empírico.

Análisis bromatológicos de muestras de *Atta mexicana* L de Puente Jula, Veracruz

Diversos autores han realizado estudios sobre las propiedades nutricionales de diversos tipos de insectos en nuestro país. Estos estudios revelaron que los insectos poseen altos valores de proteínas y que, en la mayoría de los casos, sus contenidos proteicos superan el contenido proteico de la carne de pollo, res y la leche en polvo (Ramos-Elorduy et al., 2002, Melo-Ruiz et al., 2018).

La Tabla 1 muestra los resultados de los análisis bromatológicos de muestras de *Atta mexicana* L medidos en muestras, provenientes de Puente Jula, Veracruz, y otros valores reportados en trabajos anteriores. En general, los valores determinados en las muestras crudas de *Atta mexicana* L coinciden con los reportados en otros trabajos, particularmente con los valores encontrados por Melo-Ruiz et al. (2018) y Paniagua-Martínez et al., 2021. En otros trabajos se han observado diferencias en los valores nutricionales dentro de una misma especie de insecto (Williams et al., 2016), atribuyéndose a la técnica empleada en la determinación de las propiedades nutricionales, el origen de las muestras, el sexo y la etapa de las hormigas (adultas, pupas, huevos, reina). Los resultados de la Tabla II se obtuvieron en muestras en la misma etapa de metamorfosis (adultos) y técnicas similares. En este sentido, tenga en cuenta que las diferencias en los resultados dentro de las muestras en el mismo estado son menores que las encontradas en muestras de diferentes estados. Esto sugiere que el contenido nutricional de *Atta mexicana* L también puede estar influenciado por otros factores además de los antes mencionados, lo que resalta la necesidad de más estudios sobre el tema.

Es notable que el contenido de proteínas de las muestras de chichatana se encuentra en el rango de valores reportados para alimentos comunes en la dieta humana, tales como granos y carnes. En el caso de los cereales, por ejemplo, se han reportado valores entre 5.8% a 7.7% en cereales; del 8 al 15% en el trigo y entre el 9 y

11% en el caso del maíz (Shewry, 2007). En el caso de la carne, se han reportado valores de proteína cruda de entre 38.5% a 73.6% (base seca) (Hendriks et al., 2002). Ya que las chicatanas son fáciles de obtener (se capturan), es plausible pensar que estos insectos pueden ser incorporados en alimentos nutritivos tanto para la población general, como para poblaciones de escasos recursos. Asimismo, debido a la naturaleza orgánica del insecto, los alimentos preparados con este podrían ser consumidos por veganos y vegetarianos. Es importante notar que algunos individuos muestran rechazo hacia el consumo de insectos (Paniagua-Martínez, et al., 2021). Por ello, es necesario analizar la apertura de la población al consumo de insectos.

Tabla II. Porcentaje de humedad, proteína cruda, grasa y cenizas de muestras de <i>Atta mexicana</i> L (g/g peso seco) obtenidas en Puente Jula, Veracruz (*NS No especificado)					
Autores	Origen/ Estado de crecimiento	Humedad (%)	Proteína cruda (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)
Melo-Ruiz, et al., 2018.	Oaxaca Adultos	46.79	31.88	34.65	-
Ramos-Elorduy, y Pino, 2001.	NS*	33	58.3	-	-
Williams et al., 2016.	NS Adultos en estos de reproducción	46	39	-	4
Paniagua-Martínez et al., 2021.	Huatusco, Veracruz Adults	43.61±0.39	35.66±0.23	23.88±1.26	2.29±0.05
Este estudio	Puente Jula, Veracruz Adultos	49.07±0.45	35.20±0.22	23.88±0.37	2.04±0.02

CONCLUSIONES

Encuestas sobre el consumo de chicatanas (*Atta mexicana* L) en la zona de Puente Jula, Veracruz revelaron que hombres y mujeres de la zona consumen este insecto en un nivel de regular a bajo; que las consumen en salsas; y que su consumo se justifica, principalmente, por su sabor y su contenido de vitaminas. Los análisis bromatológicos realizados a muestras de hormigas chicatanas *Atta mexicana* L provenientes de Puente Jula, Veracruz revelaron que el contenido de proteínas, y grasas tiene un potencial nutricional que ha sido poco explotado en la zona. Ya que las chicatanas son fáciles de obtener (se capturan), se puede considerar a estos insectos, como una alternativa de enriquecimiento, incorporándolos en alimentos, para ser consumidos por la población que este abierta a su consumo.

BIBLIOGRAFÍA

- Cicatiello, C., De Rosa, B., Franco, S., & Lacetera, N. 2016. Consumer approach to insects as food: Barriers and potential for consumption in Italy. *British Food Journal*, 118(9), 2271-2286.
- Gere, A., Székely, G., Kovács, S., Kókai, Z., & Sipos, L. 2017. Readiness to adopt insects in Hungary: A case study. *Food quality and preference*, 59, 81-86.
- Hendriks, W. H., Butts, C. A., Thomas, D. V., James, K. A. C., Morel, P. C. A., & Verstegen, M. W. A. 2002. Nutritional quality and variation of meat and bone meal. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 15(10), 1507-1516.

- Ladrón de Guevara, O., Padilla, P., García, L., Pino, J. M., & Ramos-Elorduy, J. 1995. Amino acid determination in some edible Mexican insects. *Amino Acids*, 9(2), 161-173.
- Melo-Ruiz, V., Vilchis-Pérez, A., & Sánchez-Herrera, K. 2018. Macronutrient composition of the Chicatana ant (*Atta mexicana* L), Edible Insect during the rainy season in Mexico. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 8(6), 437-440.
- Paniagua-Martínez, A. Ortega, F., Rendón-Martínez, A., Gallardo-López, F., & Ramírez-Martínez, A. 2021. Physicochemical properties of raw and roasted ants (*Atta mexicana*) and their acceptance in rural communities. *Journal of Insects as Food and Feed*, In press.
- Pino, J. M., & Ganguly, A. 2016. Determination of fatty acid content in some edible insects of Mexico. *Journal of Insects as Food and Feed*, 2(1), 37-42.
- Ramos-Elorduy, J. (1997). Insects: a sustainable source of food. *Ecology of Food and Nutrition*, 36, 247-276.
- Ramos-Elorduy, J., & Pino, J. (2001). Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México. *Revista de la Sociedad Química de México*, 45, 71-72.
- Ramos-Elorduy, J., Pino, J. M., & Morales de León, J. (2002). Análisis químico proximal, vitaminas y nutrimentos inorgánicos de insectos consumidos en el estado de Hidalgo, México. *Folia entomologica mexicana*, 41(1), 15-29.
- Shewry, P. R. (2007). Improving the protein content and composition of cereal grain. *Journal of cereal science*, 46(3), 239-250.
- Williams, J. P., Williams, J. R., Kirabo, A., Chester, D., & Peterson, M (2016). Nutrient content and health benefits of insects. In: *Insects as sustainable food ingredients* (pp. 61-84). Academic Press.