

## TOSTADO Y HARINA DE LA HORMIGA SANTANDEREANA “*Atta laevigata*”

## ROASTED AND FLOUR ANT SANTANDEREANA “*Atta laevigata*”

## TORRADO E FARINHA DO ANT SANTANDEREANA “*Atta laevigata*”

CLEMENTE GRANADOS C.<sup>1</sup>, DIOFANOR ACEVEDO C.<sup>2</sup>, LUIS ENRIQUE GUZMAN<sup>3</sup>

### RESUMEN

*La hormiga *Atta laevigata*, habita en los departamentos de Santander y Casanare de Colombia donde son utilizadas como alimento por los habitantes, atribuyéndoles propiedades afrodisíacas. Se evaluaron los métodos actuales de recolección, procesados y materiales empleados en la elaboración de hormiga tostada, y de acuerdo a las deficiencias encontradas se propusieron métodos eficaces y nuevos procesos para un mejor aprovechamiento de este recurso. La tecnología propuesta para la obtención de la hormiga tostada y elaboración de la harina aumentaron los rendimientos, la concentración de proteínas y el tiempo de conservación.*

### ABSTRACT

*The ant *Atta laevigata*, dwells in the departments of Santander and Casanare in Colombia where they are used as food by the people, attributing aphrodisiac properties. We evaluated current methods of collection, processed and materials used in the production of ant toast, and according to the deficiencies found were proposed effective methods and new processes to make better use of this resource. The*

---

**Recibido para evaluación:** 23/10/2011. **Aprobado para publicación:** 09/02/2012

- 1 Magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Docente Programa de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 2 Doctor en Ingeniería de Alimentos, Docente Programa de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.
- 3 Especialista en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Docente Programa de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena.

**Correspondencia:** clementecondeg@gmail.com

*proposed technology for producing toast ant and increased production of flour yield, protein concentration and storage time.*

## RESUMO

*A formiga *Attalaevigata*, habita nos departamentos de Santander e Casanare na Colômbia, onde eles são usados como alimento pelas pessoas, atribuindo propriedades afrodisíacas. Foram avaliados os métodos atuais de coleta, processamento e materiais utilizados na produção de brinde formiga, e de acordo com as deficiências encontradas foram propostos métodos eficazes e novos processos para fazer melhor uso deste recurso. A tecnologia proposta para a produção de formiga torrada e aumentou a produção de farinha de rendimento, a concentração de proteína e do tempo de armazenamento.*

## INTRODUCCIÓN

La hormiga *Attalaevigata*, hormiga Santandereana o Culona habita en los departamentos de Santander y Casanare de Colombia donde son utilizadas como alimento por los habitantes, atribuyéndoles propiedades afrodisíacas [1].

Esta predilección por las hormigas Santandereanas pasó de los aborígenes a los habitantes actuales, dándose a conocer este producto no solamente en los municipios, sino en todo el país e incluso internacionalmente, como alimento exótico que se consumen fritas, tostadas o crudas [1].

Las futuras reinas, son las únicas utilizadas como alimento, y se diferencian de la reina en que poseen dos pares de alas, que las pierden una vez fecundada. Son de abdomen abultado [2].

La mayor producción es durante los meses de abril y mayo, periodo en el cual las futuras reinas salen volando del hormiguero para reproducirse y es aprovechado por los habitantes de esta región para capturarlas, recogerlas y transportarlas en vasijas plásticas, ollas, platones metálicos, bolsas plásticas y frascos de vidrio. El sacrificio de las hormigas lo realizan de tres maneras diferentes: se descabezan con cuchillo, con las uñas o son tostadas vivas. La limpieza generalmente no se realiza [2].

El tostado y la fritura se realizan en recipientes de barro. El tostado reduce los niveles de agua en la hormiga, para que no representen riesgo de fermentación o deterioro. Los aceites naturales segregados por las hormigas en el tostado, sumados a la acción de la inmersión en salmuera antes de su cocción, permiten conservarlas en estado óptimo por más de un año. La fritura se hace adicionando una pequeña cantidad de mantequilla, aceite, grasa o margarina, y la sal se adiciona al gusto. El empaquetado se hace en bolsitas transparentes de polietileno, en bolsas de papel o recipientes de vidrio opaco debidamente sellados, almacenados a temperatura ambiente [3].

## PALABRAS CLAVE:

Nuevos procesos,  
Aprovechamiento de recursos,  
Tiempo de conservación.

## KEYWORD:

New processes, Resource use,  
Shelf live.

## PALABRAS CHAVE:

Novos processos, Uso de  
recursos, Prateleira.

La explotación de este alimento carece de una tecnología apropiada y se desconoce su verdadero valor nutritivo [3].

Es muy importante conocer los métodos de conservación y transformación de la hormiga *Atta laevigata* en un producto comestible y las posibilidades de innovación necesarias para que este alimento sea aprovechado racionalmente[4].

Los objetivos del presente estudio fueron mejorar el tostado y elaborar harina desengrasada de la hormiga.

## MÉTODO

A las hormigas sin procesar y procesadas, se les realizaron las siguientes determinaciones: proteínas totales por el método Kjeldahl; determinación de proteína asimilable por el método de Lowry, determinación de la humedad, cenizas, fibra cruda, grasas, índice de refracción, punto de fusión, Índice de yodo, rancidez, índice de saponificación, determinación de hierro por el método 1-10 fenantrolina y calcio [5].

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando MINITAB 16. Todos los análisis fisicoquímicos se realizaron por triplicado.

### Método de tostado artesanal

Después de su recolección en la entrada de los hormigueros, las hormigas fueron envasadas; luego se le eliminaron las alas y patas, posteriormente se sumergieron en una salmuera, se secaron y fueron tostadas en recipientes de barro en forma de tastos a fuego vivo, cuidando que los aceites que segregan los cuerpos de las hormigas actúen como lubricantes naturales en su proceso de cocción.

### Tecnología propuesta de la hormiga tostada y enlatada

**Recolección.** Esta recolección, se realizó con un equipo que se diseñó, denominado succionador, compuesto básicamente de un embudo anterior, que es fácilmente desarmable, el cual va conectado a un recipiente donde se recogen las hormigas. Una parte posterior, compuesta principalmente por un tubo con una malla protectora para evitar que las partículas de tierra, hormigas y piedras pasen a la bomba, la cual está conectada el equipo por un niple en la parte posterior del tubo, creando vacío y succionando las hormigas al interior del recipiente.

**Transporte.** Cuando las hormigas se encuentran dentro del recipiente colector, se desconecta la bomba, se desenrosca la parte anterior del succionador donde se encuentra el embudo, se tapa esta sección dándole un doble uso a este equipo: recolector y transportador.

**Adición del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).** El dióxido de carbono se le suministra en forma gaseosa o como hielo seco, en el succionador, después de haber tapado la salida del mismo. El dióxido de carbono desplaza al oxígeno. Como las hormigas están acostumbradas a vivir en atmósfera cargadas de dióxido de carbono fue necesario suministrarles dosis al 15% para así poder manipularlas fácilmente[6].

**Selección y limpieza.** Se seleccionaron las futuras reinas de los miembros de otras castas de la misma familia de hormigas, se eliminaron los residuos de arena, piedras y hongos, que durante la recolección fueron arrastrados al interior del recipiente colector del succionador. Esta operación de selección se hace manualmente pasando las hormigas por una banda sin fin, realizando simultáneamente la limpieza con un aspirador manual [7,8].

**Escaldado.** Con el escaldado las hormigas que hasta este momento se encontraban inconscientemente son sacrificadas. Tiempo de escaldado 2 minutos y temperatura de 90°C en una marmita.

### Elaboración del producto tostado

**Pretostado.** Se realizó en un horno tipo D5V3, marca-MLW con ventilación. Temperatura de 70 °C y tiempo 30 minutos.

**Tostado.** Para el tostado se empleó la temperatura de 90°C y tiempo de 20 minutos.

**Tamizado.** Se realizó con una malla de 40 micras de diámetro por zarandeo y con una corriente de aire, para eliminar los residuos de patas, alas, con el fin de dejar la cabeza y el abdomen que son las partes comestibles

**Salado o salazón.** Se adiciona sal uniformemente hasta el 4% en el producto final.

**Llenado de latas.** Se realizó estando el producto caliente, es decir, pasando directamente del tostado y salazón al llenado.

**Exhausting o eliminación del Oxígeno.** En esta operación el producto enlatado semidestapado se sometió a baño de maría durante 15 minutos.

**Sellados de latas.** El sellado se realizó con una selladora manual marca Nacional.

**Esterilización.** Se realizó en auto claves marca Master Switch Hirayama M.F.G. Corp. Modelo Ha3D.

**Enfriado.** Las latas se enfriaron a 35 °C una vez se bajaron del autoclave.

**Control de calidad y etiquetado.** Básicamente el control de calidad para todos los productos fue realizado teniendo en cuenta: Humedad, grasa, rancidez, proteínas, fibra bruta, cenizas y aceptabilidad del producto con paneles de degustación.

**Elaboración de la harina de hormiga entera.** Para la elaboración de la harina de hormiga entera y desengrasada, se establecieron las siguientes líneas de flujo:

**Pre-secado.** Es una operación que se realizó con el fin de extraer el agua superficial. Se empleó igual temperatura y tiempo que en el pre-tostado con las mismas especificaciones.

**Triturado.** En el triturado se redujo el tamaño de las partículas para que de ese modo se extrajera más fácilmente la humedad. Para tal operación se utilizó un molino marca Electrolux.

**Secado.** Teniendo el producto triturado y existiendo una mayor superficie de contacto con el medio, le hacemos un secado más uniforme durante una hora. El porcentaje de humedad final no debe ser superior al 5%. Se empleó un horno marca: MLW. Top: DSV3, con ventilación

**Tamizado.** Se realizó por zarandeo y con un tamiz de 40 micras de diámetro, obteniendo así un producto final con granulación uniforme.

**Adición de Metasulfito de sodio.** Se adicionó en forma de polvo y distribuido uniformemente en la harina, hasta 200 ppm. Esta operación se realiza manualmente utilizando paletas plásticas.

**Salado.** El porcentaje de sal usado fue del 4%, homogeneizándolo uniformemente por medio de una paleta plástica. Se empacó en bolsas de polietileno.

**Control de calidad.** Los principales factores para el control de calidad de la harina, fueron: Fibra bruta, cenizas, proteínas asimilables, humedad final, grasas, proteínas, Índice de rancidez y control microbiológico.

**Harina desengrasada.** Para la obtención de la harina desengrasada el aceite se extrajo con hexano de la harina hasta un 3% en el producto final. Al aceite extraído se le determina la rancidez.

## RESULTADOS

La recolección de forma manual presentó desventajas como mordeduras de las hormigas soldados que defienden su hormiguero y cuidan a las futuras reinas u hormigas comestibles, causando molestias y heridas que disminuyen la recolección. Igualmente, las hormigas al iniciar su vuelo nupcial en el momento que salen del hormiguero se alejan del sitio de recolección y hace que esta operación sea lenta, ineficiente, de poco rendimiento y aumenta los costos.

Respecto al transporte, el tipo de recipientes empleado es inapropiado, puesto que existen pérdidas adicionales del producto, debido a la fuga de las hormigas.

Durante la operación de selección y limpieza artesanal se obtienen mayor cantidad de otras hormigas no comestibles y también tierra y ramas pequeñas, lo que afecta el rendimiento final.

En la etapa del sacrificio de los especímenes de la forma tradicional, puede ocurrir que el producto final tenga una mala presentación, aumentando el tiempo empleado en el sacrificio, y disminuye el rendimiento

Respecto al empaque y distribución, el tipo de empaque empleado influye en la calidad del producto terminado, y al ser inapropiado o no existir ningún tipo de empaque en el proceso tradicional, el producto entra en contacto con el medio ambiente, presentando contaminación por microorganismos, absorción de humedad y oxidación de las grasas.

De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 1, la composición bromatológica de la hormiga sin procesar muestra valores altos en grasa 33,2%, proteína total 24,9%, cenizas 2,46%, calcio 103 mg y fósforo 243 mg; y bajos contenidos en hierro 0,8 mg al compararlos con los contenidos dados por la FAO para la carne magra de vacuno, cuyos valores son:

**Cuadro 1.** Composición bromatológica de la hormiga sin procesar

Parámetro medido	Resultado
Proteína total	24,9
Proteína asimilable Lowry	19,7
Cenizas	2,46
Humedad	22,15
Fibra bruta	13,42
Lípidos	33,20
Hierro	0,8 mg
Calciooxalato	103,0 mg
Carbohidratos	9,07
Fosfomolibdato	243,0 mg

Grasa 1,8%; proteína total 22,3%; cenizas 1,2%; calcio 8,1 mg y fósforo 139 mg [9].

De los análisis bromatológicos se comprobó el alto valor alimenticio de la hormiga santandereana, especialmente en proteínas, grasas y minerales. Al compararlos con otros alimentos de la dieta colombiana este producto presenta un contenido alto de nutrientes.

Como se observa en el Cuadro 2 los lípidos en la hormiga sin procesar presentan un porcentaje de transmitancia del 70%, y según el Método de Pool y Prater, transmitancias superiores al 70% representan enranciamiento negativo, las inferiores al 60% denotan enranciamiento incipiente; cifras bajas e inferiores al 10% prueban enranciamiento intenso [10], siendo el porcentaje de transmitancia dado para este caso regular, al no superar el 70%.

### Análisis bromatológico de la hormiga tostada por el método tradicional y propuesto

Las hormigas que son tostadas por el método tradicional presentan mayor humedad al compararlas con las tostadas por el método propuesto (Ver Cuadros 3 y 4), siendo este último capaz de reducir la inestabilidad del

**Cuadro 2.** Análisis de lípidos de la hormiga sin procesar

Parámetro medido	Resultado
$n_{ind}$ (índice de refracción)	1,4696
Punto de fusión	10°C
Peso específico	0,918 g/mL
Índice Yodo hulb	100-120
Índice de saponificación	185
Enranciamiento(% Transmitancia)	70

**Cuadro 3.** Composición bromatológica de la hormiga tostada. Llama indirecta. Recipientes de barro (tiesto)

Parámetro medido	Resultado
Proteína total	29,3
Proteína asimilable Lowry	20,01
Cenizas	3,18
Humedad	9,02
Fibra bruta	15,89
Lípidos	38,83
Hierro	0,007
Oxalato de Calcio	109,9 mg
Molibdato de fósforo	230 mg
Carbohidratos	12,98

**Cuadro 4.** Composición Bromatológica de la hormiga tostada (tiempo en horno 20minutos)

Parámetro medido	Resultado
Proteína total	32,8
Proteína asimilable Lowry	24,2
Cenizas	3,40
Humedad	6,02
Fibra bruta	16,02
Lípidos	40,21
Hierro	0,009
Oxalato de Calcio	119,1 mg
Molibdato de fósforo	2,85 mg
Carbohidratos	10,15

producto debido a su contenido acuoso. Los demás valores permanecen constantes al compararlos con el producto original.

Como se puede observar en los Cuadros 5 y 6 la harina de hormiga desengrasada presenta un porcentaje alto en proteínas, y la hormiga tostada bajo porcentaje de humedad y altos en proteínas y grasas.

### Rancidez

En el Cuadro 7 se puede apreciar que no se presentó oxidación de las grasas de acuerdo al análisis de transmitancia por determinación espectrofotométrica.

**Cuadro 5.** Análisis bromatológico de la harina de hormiga entera

Parámetro medido	Resultado
Proteína total	35,5
Proteína asimilable Lowry	25,45
Cenizas	3,06
Humedad	4,94
Fibra bruta	15,48
Lípidos	40,40
Hierro	0,006
Oxalato de Calcio	124,3 mg
Molibdato de fósforo	260 mg
Carbohidratos	10,72

**Cuadro 6.** Análisis bromatológico de la harina de hormiga desengrasada

Parámetro medido	Resultado
Proteína total	52,9
Proteína asimilable Lowry	37,89
Cenizas	5,23
Humedad	4,91
Fibra bruta	30,22
Lípidos	3,28
Hierro	19 mg
Oxalato de Calcio	230 mg
Molibdato de fósforo	520 mg
Carbohidratos	18,72

**Cuadro 7.** Determinación espectrofotométrica de la rancidez (longitud de onda 570 nm)

Lípido extraído desde:	% Transmitancia
Hormiga sin procesar (fresca)	70,0
Hormiga procesada (método tradicional)	32,0
Hormiga tostada	70,2
Harina Hormiga desengrasada	69,0
Harina de Hormiga	70,0
Aceite de Hormiga	68,0

## CONCLUSIONES

Con los métodos propuestos desde la recolección hasta la elaboración del producto final se disminuyen los riesgos, se aumenta el rendimiento y conserva el alimento sus propiedades naturales por largos periodos de tiempo sin riesgo a contaminación y deterioro del mismo.

De los análisis bromatológicos se comprobó el alto valor alimenticio de la hormiga santandereana, especialmente en proteínas, grasas y minerales. Comparándola con otros alimentos de la dieta colombiana este producto tiene un contenido alto de nutrientes.

La tecnología propuesta para la obtención de la hormiga tostada y la harina aumentan los rendimientos, la concentración de proteínas y el tiempo de conservación.

## REFERENCIAS

- [1] MOSQUERA, O. Caracterización de la hormiga santandereana. *Revista Colombiana de Química*, 19(1), 1990, p. 43-48.
- [2] SALZEMANN, A. y JAFFE, K. On the territorial behaviour of field colonies of the leaf-cutting ant (Hymenoptera: Myrmicinae) *Atta laevigata*. *J. Insect Phys.*, 36(2), 1990, p. 133-138.
- [3] HERNANDEZ, J.V. y LÓPEZ, K.J. Nestmate recognition signals of the leaf-cutting ant *Atta laevigata*. *J. Insect Phys.*, 48 (3), 2002, p. 287-295.
- [4] SANTANA, V. y CORREA M. The functional morphology of the metapleural gland of the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (Formicidae: Attini). *Micron.*, 41(2), 2010, p. 149-157.
- [5] EUA. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Method 847.05. Gaithersburg, Maryland (EUA):2002, 17 p.
- [6] APARECIDA, M. y HEBLING, B. The influence of temperature on oxygen consumption rates of workers of two leaf cutting ants, *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) and *Atta sexdens subropilosa* (Forel, 1908). *Comparative Biochemistry and Physiology of ants Part A: Physiology.*, 71(3), 1982, p. 419-424.
- [7] SMITH, F. y FOREL, L. The influence of temperature on oxygen consumption rates of workers of two leaf cutting ants, *Atta laevigata* and *Atta sexdens subropilosa*. *J. Insect Phys.*, 27(1), 1989, p. 247-250.

- 
- [8] SÁNCHEZ-PEÑA, S. R. New view on origin of At-tine ant–fungus mutualism: Exploitation of a pre-existing insect–fungus symbiosis (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America.*, 98 (2), 2005, p.151–164.
- [9] FAO. Composición de la carne [online]. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html) [citado 13 de Junio de 2013].
- [10] POOL, M. y PRATER, A. A modified kreis test suitable for photolorimetry. *Journal of the American Oil Chemists' Society.*, 22(9), 1945, p. 215-216.