

CIENCIA DE BOLETO

9

¿Los insectos se comen?

Julieta Ramos-Elorduy B.



Esta publicación es de todos para leer en el Metro

¿Los insectos se comen?



Gobierno del Distrito Federal

Marcelo Ebrard Casaubón
Jefe de Gobierno

Raúl Armando Quintero Martínez
Secretario de Transportes y Vialidad

Francisco Bojórquez Hernández
Director General del Sistema
de Transporte Colectivo



Universidad Nacional Autónoma de México

José Narro Robles
Rector

Sergio M. Alcocer Martínez
Secretario General

Juan José Pérez Castañeda
Secretario Administrativo

Rosaura Ruiz Gutiérrez
Secretaria de Desarrollo Institucional

Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

René Drucker Colín
Director General de Divulgación de la Ciencia

¿Los insectos se comen?

Julieta Ramos-Elorduy B.



Dirección General de Divulgación de la Ciencia

Director General de Divulgación de la Ciencia

René Drucker Colín

Coordinador de Medios

Ángel Figueroa

Jefa de la Unidad Administrativa

Isabel Velasco

Coordinación editorial

Juan Tonda

Nemesio Chávez Arredondo

Diseño de la colección y formación

Elizabeth Cruz

Ilustración de interiores

Raúl Cruz

Primera edición, 18 de septiembre de 2009

D.R. © 2009 Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C. P. 04510,
México, Distrito Federal.

ISBN 978-607-02-0782-2

Agradecemos el apoyo otorgado por 

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

¿Los insectos se comen?

Parecería mentira que un grupo animal tan abundante y bien adaptado como los insectos pueda ser desconocido por un gran número de personas, pero así ocurre. Y no sólo por los habitantes de las ciudades, sino también por los que viven en áreas rurales.

Las lenguas locales (náhuatl, otomí, zapoteco, maya, etcétera) denominan de diversas maneras a ciertas especies de interés comestible, medicinal, mágico o místico, y aún religioso. Pero la palabra “insecto” no tiene equivalente, ya que deriva del latín y en consecuencia vino con la conquista española.

Para una persona común, hablar de los insectos es referirse sólo a moscas, mosquitos y cucarachas y ocasionalmente a mariposas y grillos. ¿Qué ha causado tal limitación? La mayor parte de los habitantes de las ciudades desconocen la vida en la naturaleza. Otros, los que han emigrado a éstas en busca de empleo o mejor nivel de vida, sienten vergüenza de sus hábitos y de sus tradiciones y, además no encuentran los especímenes adecuados. Además, la publicidad exhaustiva de insecticidas ha provocado que el conocimiento y la concepción sobre este

grupo animal se encuentren circunscritos al efecto nocivo que tiene sobre el ser humano.

Pero si los insectos son ignorados, aún mayor es el desconocimiento de los beneficios que nos brindan en forma natural, pues intervienen en las cadenas alimenticias de diversos grupos animales.

Algunos de ellos son además recicladores por excelencia de la materia orgánica (moscas) o devoradores de cadáveres (escarabajos), y ayudan así a la reiniciación de los ciclos biológicos. Y también han sido útiles al humano desde tiempos inmemoriales, como las abejas con o sin aguijón, productoras incansables de miel y cera. Además, las crías de insecto son ingeridas de diferentes maneras desde la época de las cavernas, como lo testimonian los bajorrelieves encontrados en la cueva de la Araña, en Valencia, España.

Otros más son benéficos, ya que muchas especies son extremadamente valiosas para nuestra especie, como el gusano de seda, constituido desde hace



tiempo en una agroindustria amplísima y muy rentable.

Se podría pensar que si algunos insectos se comen, ¿por qué no todos? Son limpios, sabrosos, nutritivos e inocuos. Tan sólo en el Códice Florentino, escrito aproximadamente en 1521 por fray Bernardino de Sahagún, se reportan 96 especies de insectos comestibles de diversos tipos para el valle de México y alrededores, y ésta fue una apreciación realizada por alguien no calificado en entomología.

Los insectos son el grupo animal dominante en la Tierra. Constituyen cuatro quintas partes del reino animal y han conquistado prácticamente cualquiera



Códice Florentino

de los hábitats existentes en el planeta. De ahí su importancia trascendental. Se les localiza incluso en lugares aparentemente inhabitables, y aún en los más asombrosos, como charcos de petróleo o minas de sal. Se les encuentra tanto en las hierbas como en los arbustos y árboles; en el suelo, las raíces, la arena e incluso también en el medio acuático, ya que diferentes especies se han adaptado a diversos tipos de aguas continentales, estanques, jagüeyes, lagos, lagunas, bordos, ríos, pantanos, etcétera. Incluso en cualquier depósito acuoso en las casas de las ciudades. La excepción es el medio marino, que muy pocas especies han logrado colonizar.

Tratándose de insectos, la multitud de formas, tamaños, colores, tipos de vida, formas de locomoción, lugares donde se encuentran, tipo de desarrollo que tienen, territorios que ocupan, alimentos que usan, material que degradan y número de individuos que hay, así como daños y beneficios que causan, ritmo de actividad, etcétera, es tan amplio que realmente resulta difícil conocerlos por completo, sobre todo si no se tiene instrucción en el tema.

Dado que los individuos mostramos a menudo inclinación a imitar o dejarnos persuadir por tal o cual imagen, sobre todo las difundidas por la publicidad, quizá hayan sido las compañías de insecticidas, que existen prácticamente desde hace medio siglo, junto con el cambio de vida de habitantes del campo que emigran a la ciudad, y a la gran difusión negativa o peyorativa de los medios de comunicación hacia los

insectos, o simplemente la contaminación social, los factores que nos han hecho modificar nuestra actitud frente a este grupo animal. O quizá simplemente hemos olvidado a los insectos, pues los ciudadanos no los relacionamos con nuestra vida diaria, y sólo tenemos algún conocimiento de ellos por las muy pocas especies que encontramos a nuestro alrededor o las que aparecen en libros o la televisión.

En las culturas autóctonas, si bien dijimos la palabra “insecto” no existe, sí hay numerosos ejemplos de su efecto sobre los seres humanos que ahí viven, y que sirven como modelos a seguir. Así vemos, por ejemplo entre los tzeltales, que los nombres de estos insectos sirven para adjetivar una acción o una persona, y además se les imita para mejorar las capacidades del cuerpo o de la mente (por ejemplo, tener pechos desarrollados, ser fuerte, ser veloz, ser trabajador, astuto, organizado, capaz).

En el humano moderno quedan aún reminiscencias de estas ideas, pues hay dichos tales como “laborioso como una hormiga”, “fuerte como un escarabajo”, “organizado como una abeja”, “bella como una mariposa”, “agudo como un aguijón”, “duro como un torito”, etcétera. Pero en realidad, en la mente humana actual los insectos son materia de ciencia ficción, aunque muchos se sorprenderían al saber que no existe mejor estructura y organización social que la de los insectos, ni mayor fuerza para el trabajo, ni mayor belleza que la de una mariposa. Pero la invasión de otras ideas y formas de vida nos han

hecho perder la sensibilidad y sobre todo el conocimiento real de estos animales. Es bien sabido que, por ejemplo, la forma del nido de las hormigas granívoras del género *Pogonomyrmex*, conocidas como hormigas coloradas, le indicaron a Quetzalcóatl que el maíz debería de almacenarse para contar con alimentos durante todo el año.

Podríamos decir que sin insectos no podríamos vivir, ya que gracias a ellos tenemos muchos de nuestros alimentos, pues polinizan diversos frutos y verduras. Además, cuando los comemos, los insectos son un alimento de alto valor biológico. Sin embargo, algunas especies se constituyen en plagas, causando serias pérdidas económicas sobre todo de alimentos. Por ello se les condena ya desde épocas bíblicas, como ocurre con las “plagas de langosta”, que aún persisten y son reales.



Copyright-Free Illustrations, 1997

Los insectos forman parte de la naturaleza y normalmente viven en equilibrio con ella. En muchos casos ha sido el ser humano, en su afán mercantilista (o a veces con intenciones altruistas), quien ha modificado todo. Con la formación de grandes extensiones de tierra a base de monocultivos, que constituyen un opíparo banquete ofrecido a los insectos, su proliferación se incrementó y se diversificó. Entonces se comenzaron a rociar insecticidas, ya que era necesario combatir a los insectos para evitar la pérdida de la cosecha. Pero los vegetales contienen un 14% de proteína, mientras que los insectos que se destruyen son muy ricos en proteína (75%).

Inicialmente se usaron sustancias naturales como insecticidas; luego otras, de tipo sintético, que “salvaron” las primeras cosechas. Pero ¿qué sucedió posteriormente? La evolución produjo razas de insectos resistentes a estos productos, por lo que su aplicación y dosificación tuvo que incrementarse aún más. Se crearon nuevas razas, y así se siguió, hasta el momento en que además de no matar a los insectos, los insecticidas nos estaban matando a nosotros, pues al querer combatirlos con concentraciones cada vez mayores de estas sustancias, hemos envenenado el ambiente, ya que no son biodegradables. Y entonces, ¿qué podemos argüir? Sólo que, como de costumbre, los insectos han salido victoriosos y, por otro lado, reconocer su gran poder de adaptación no sólo a este mecanismo creado por la humanidad, sino incluso a las diversas condiciones biogeográficas y

geológicas por las que ha pasado el planeta, como han demostrado a través de millones de años.

Es una paradoja que, para muchos de nosotros, los insectos sean molestos, dañinos, peligrosos, feos o desconocidos, y que otras culturas los aprecien. Por ejemplo, los mayas llamaron a los chapulines grandes, conocidos como langostas (*Schistocerca paranensis*), las “divinas flores de dios”; los chamulas denominaban a las pupas grandes de escarabajos barrenadores de los troncos como “virgencitas”; entre los huicholes los portadores del alma de los muertos hacia el cielo son diversas especies de avispas, que representan al alma misma; entre los teotihuacanos, la mariposa *Papilio daunus* era llamada xochiquetzal, que era la deidad de las flores, la belleza, la juventud.

En algunas culturas antiguas los insectos se constituyen en deidades o tótems, con variados significados. En México tenemos a la deidad Ah Mucen Cab en la cultura maya, y a Xomitl en la náhuatl, además de diversas deidades en Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Guinea y África. Podemos así percatarnos de que el sentido de la cosmogonía sobre estos animales es muy divergente entre los diversos grupos étnicos y la cultura llamada occidental. Los insectos son consumidos en todo el mundo por muchos grupos étnicos y forman una parte de sus tradiciones y de sus hábitos alimenticios. La mayoría de las especies son consumidas en estado inmaduro; sólo en algunos casos la ingestión incluye todos los estados de desarrollo.

Sin duda no sólo la estructura social de la humanidad, sino también la mental, se han modificado en pro de un tipo de vida y cosmovisión diferente, al igual que lo fue la evolución de las novelas, donde primero se habló solamente de lo que hacían los personajes. Pues bien, si la gente conociera verdaderamente a los insectos, el asombro y la fascinación llegarían sin duda a los estratos más elevados.

Además, pocos saben que los insectos son primos hermanos de los camarones y de las langostas, o de los cangrejos y de las jaibas; que pertenecen al mismo *phylum* (categoría taxonómica que está entre el reino y la clase) y que en realidad son tan sabrosos, apetecibles y costosos como ellos.

Así que, de una manera muy general, podríamos decir que los insectos son pequeños animales que se mueven, brincan, saltan, comen, vuelan, pican, etcétera. Pero, desde un punto de vista científico ¿qué es un insecto?

Los insectos son animales pertenecientes al *phylum* Arthropoda, subphylum Mandibulata, clase Insecta. Han habitado la Tierra desde hace más de 300 millones de años, lo que comparado con la humanidad, que existe hace apenas un millón de años, es mucho tiempo. A lo largo de su evolución, los insectos se han adaptado a los diferentes hábitats de la Tierra, mostrando una organización social altamente desarrollada.

Su potencial reproductivo suele ser muy elevado y su ciclo de vida es generalmente corto; su biomasa (el

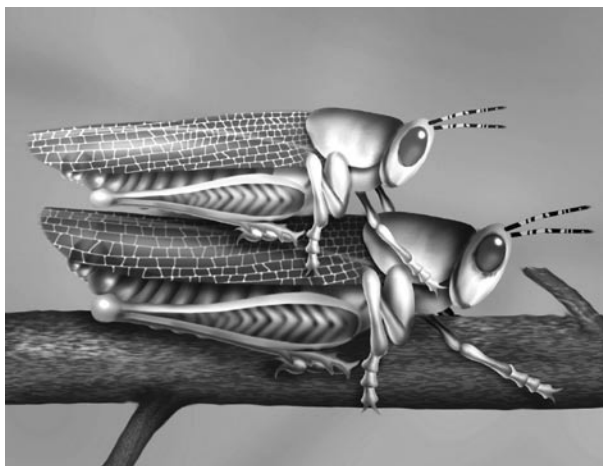
peso de todos los insectos que existen en el planeta) es enorme.

Algunas especies son perjudiciales: se convierten en plagas o transmiten enfermedades a las plantas, animales y al mismo ser humano.

Quienes estudiamos a los insectos, al registrar a los que son comestibles, hemos corroborado que éstos se ingieren desde hace muchos años; que su consumo constituye una tradición, y que todo ello, a lo largo del tiempo, ha probado su inocuidad. Además, hemos verificado que todas las etnias de México los consumieron y los consumen hoy en día, aunque las especies varían, según el ecosistema en que se asienten.

En efecto, vemos que generalmente las especies de insectos que se comen son aquellas cuyas poblaciones son elevadas, que se encuentran en gran número, y cuya localización y recolección es simple y su presencia, aunque intermitente, es constante. Por ello, los insectos que más se consumen son los denominados sociales (abejas, avispas, hormigas y termitas), los que presentan algún tipo de gregarismo (mariposa monarca, chapulines), o incluso las chinches y algunas especies de insectos acuáticos; o bien aquellos que se desarrollan en conjunto porque los padres ahí dejaron los huevecillos, y los de tamaño conspicuo (gusano de los palos, gusano del nopal, del maguey, los pescaditos), e incluso especies que se constituyen en plagas (gusanos del maíz, chapulines).

La disponibilidad de los insectos comestibles depende del lugar, de la estación del año y de la gente que ahí habite. En su búsqueda existe una economía de la energía, que se correlaciona también con otros ciclos naturales, como las fases de la luna, la floración



de una determinada especie o la migración de algún animal, etcétera.

El hambre y la desnutrición imperan en nuestro país; quien se adentre un poco en nuestras áreas rurales lo puede corroborar. Incluso existen también en los cinturones de miseria de las ciudades. Para estas personas, comer o nutrirse implica el hecho de llenar el estómago y no sentir hambre, es decir, tener la sensación de “saciado”.

Las cosechas que muchos de nuestros pueblos levantan son en general pobres o muy escasas. Además, no cuentan con la infraestructura que les permita un

cambio de vida, ni anímica ni físicamente. La emigración a las ciudades es mayormente causada por su gran pobreza y su carencia de recursos, ropa y trastes.

Para conocer realmente a los insectos comestibles que se ingieren en una comunidad, es necesario convivir con los habitantes, observar sus costumbres, su idiosincrasia y ayudarles en sus tareas.

La insuficiente ingesta de energía del pueblo de México en las áreas rurales se debe en parte a las pocas fuentes de grasas que hay, pues las proteínas no pueden ser aprovechadas si no existe en la dieta la suficiente energía, proporcionada por las grasas. Pues bien, los insectos comestibles, sobre todo aquellos que se desarrollan dentro de los troncos en diferentes estados de biodeterioración, barrenándolos, llamados comúnmente “gusanos de los palos”, albergan gran cantidad de grasas capaces de proporcionar una elevada cantidad de calorías a la dieta.

El gusto es sin duda la principal característica para la elección de los insectos comestibles, y desde luego difiere entre los habitantes de las áreas rurales y los de las ciudades. Pero de uno u otro modo, la gente siempre sabe cómo incrementar su palatabilidad. Aún así, la ingesta diaria no es suficiente para suplir las necesidades; existe también una desigualdad en la ingesta proteínica-calórica entre las diferentes familias del lugar, y aún dentro de las mismas familias, dependiendo del número de personas que las integran, las edades y la actividad de cada uno de sus miembros. Y también influyen el estatus social

de los diferentes alimentos y hábitos y tradiciones de la localidad.

La obtención de las diferentes especies de insectos comestibles está determinada de acuerdo a una calendarización a lo largo del año. En general se puede decir que la gente sabe cómo conseguirlos y manejarlos; cómo, dónde y cuándo encontrarlos y capturarlos, y saben y describen las sensaciones de bienestar después de su consumo. Conciben de manera intuitiva el valor nutritivo que poseen, hecho que se manifiesta de diferentes maneras, como por ejemplo, por tener más fuerza o capacidad para realizar un trabajo determinado, o el deseo de emprender algo.

Hasta ahora hemos registrado 531 especies de insectos comestibles pertenecientes a diferentes grupos: chapulines, libélulas, moscas de mayo, chinches acuáticas y terrestres, cigarras, periquitos, escarabajos acuáticos y terrestres, mariposas diurnas y nocturnas, tricópteros, moscas, moscos, abejas, hormigas, avispa y termitas, los cuales son en su mayoría ingeridos en estado inmaduro. Esto es importante, ya que los insectos constituyen un recurso natural renovable que se puede inclusive cultivar en desechos o esquilmos, tanto de origen vegetal como animal.

Hay que enfatizar que los insectos son ingeridos de una manera electiva y buscados por sus características organolépticas (sabor, textura, olor, color), y aún cuando desconocemos con precisión la cantidad de insectos (en peso o en número) que se ingieren

cotidianamente entre las diferentes etnias del país, sabemos que constituyen una parte muy importante en la dieta de muchas personas. En algunas regiones de Oaxaca los insectos son la única fuente importante de proteína animal, al igual que en otras partes del país, como el Valle del Mezquital.

Los insectos forman una importante parte de la dieta cotidiana de mucha gente alrededor del mundo. Les proporcionan una cantidad significativa de nutrientes, principalmente proteínas de buena calidad, así como una importante cantidad de calorías. Hasta la fecha, no sabemos acerca de algún grupo étnico que no utilice a los insectos como alimento en mayor o menor grado, así como en aspectos medicinales, en su sistema de creencias o aún como objetos artesanales, decorativos o musicales.

Por ello, las personas localizan a los insectos alimenticios en cualquier parte, y consideran que son animales limpios, abundantes y sabrosos. Los insectos son consumidos en todo el mundo por muchos grupos étnicos, y forman una parte de sus tradiciones y de sus hábitos alimenticios. Como ya dijimos, la mayoría de las especies son consumidas en estado inmaduro, en algunos casos la ingestión incluye a todos los estados de desarrollo. La gente conoce muy bien los ciclos de vida de los insectos en la naturaleza y los explota generalmente de manera racional.

Aunque no en todos los casos se puede demostrar con certeza la proporción que existe entre los insectos de una área determinada con aquellos que son con-

sumidos por sus habitantes (ya que no siempre se conocen todas las especies de insectos que habitan en un lugar específico), si podemos decir que los insectos desempeñan una función importante en la nutrición de los diversos grupos culturales cualitativa y cuantitativamente. De ello podemos inferir que sus poblaciones son muy grandes, porque mediante nuestros estudios hemos comprobado que existe una economía de la energía en su elección y en su búsqueda, y además porque muchos insectos comestibles son preservados, almacenados y comercializados; así la gente puede tener alimento durante los tiempos de escasez. Adicionalmente, en todo el mundo existen temporadas y métodos semejantes de explotación, así como de colecta, consumo y preservación.

Los insectos comestibles, en general, se han rastreado en los estados de la República Mexicana clasificados con mala y muy mala nutrición, es decir, aquellos que se localizan en el centro, sur y sureste del país, que es la parte que hemos estudiado. En el laboratorio del Instituto los insectos son montados, etiquetados y clasificados. En algunos casos se ratifican los nombres científicos con ayuda de los diferentes especialistas en cada orden. Todas las muestras son depositadas en la Colección Científica Nacional de Insectos Comestibles del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Durante el trabajo de campo, se han efectuado diferentes observaciones ecológicas en diversas es-

pecies, que son anotadas en el catálogo que se tiene de cada una de ellas. En las determinaciones químicas se emplean las técnicas de la AOAC (1975), se analiza el contenido, expresado en base seca, y se estudian las cantidades que albergan de agua, proteínas, grasas, sales minerales, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno, vitaminas y minerales, y los aminogramas se analizan con la técnica de HPLC.

El análisis taxonómico por orden de los insectos comestibles de México, se reporta en la Tabla 1.

De acuerdo a los estados de la República hasta ahora estudiados, los insectos comestibles de México actualmente se distribuyen como indica la Tabla 2.

Los insectos forman parte importante de la dieta cotidiana de mucha gente alrededor del mundo, proporcionándoles una cantidad significativa de nutrimentos, principalmente proteínas de buena calidad, así como una cantidad importante de calorías.

El contenido de proteínas que los insectos comestibles albergan va de 28 a 81% expresado en base seca; la mayoría de las especies poseen de 55 a 65% de proteínas de buena calidad, comparadas con el patrón WHO/FAO/ONU 1985. Es decir, de la mitad a casi tres cuartas partes de su cuerpo están constituidas por proteínas, cuya digestibilidad, es decir su aprovechamiento, va de 75 a 98%. Casi la totalidad se utiliza; la calidad de las proteínas llega a 96%, sólo superadas por las del huevo y la leche.

En relación al aporte de calorías que proveen, en 300 especies de insectos comestibles analizadas éste

Tabla 1. Número de especies de insectos comestibles registrados en México por orden

Especie	Orden	Núm.	Porcentaje
Escarabajos	<i>coleópteros</i>	122	22.98%
Avispas y hormigas	<i>himenópteros</i>	117	22.03%
Chinches	<i>hemípteros</i>	92	17.33%
Chapulines	<i>ortópteros</i>	83	15.63%
Mariposas	<i>lepidópteros</i>	55	10.36%
Cigarras y membrácidos	<i>homópteros</i>	38	7.16%
Moscas y moscos	<i>dípteros</i>	5	2.82%
Libélulas	<i>odonatos</i>	6	1.13%
Cargapalitos	<i>tricópteros</i>	5	0.99%
Moscas de mayo	<i>efemerópteros</i>	4	0.79%
Piojos	<i>anopluros</i>	1	0.19%
Termitas	<i>isópteros</i>	1	0.19%
Manfes	<i>megalópteros</i>	1	0.19%
Mosca de la yuca	<i>psocóptera</i>	1	0.19%
Total		531	100.00%

Los insectos son consumidos dependiendo de su tipo de desarrollo. En las especies holometábolos (cuyo desarrollo incluye las fases de embrión, larva, pupa y adulto) en su mayoría (162) son ingeridas en su etapa larval (30.51% del total de especies); en su etapa pupal se consumen 79 especies (14.88%); en forma de huevecillos 68 especies (13.49%), y como adultos sólo 8 especies (1.51%). En algunos casos, como en los insectos sociales, muchas veces se mezclan todos los estados de desarrollo al ingerirlos.

Los insectos hemimetábolos (aquellos cuyo desarrollo incluye tres etapas claras: huevo, ninfa y adulto) son mucho más consumidos en la etapa adulta que en la etapa ninfal: 130 especies (25.79%) para el primer caso y 84 (16.66%) para el segundo. En algunos casos se consumen mezclas de ambos estados de desarrollo. Lo mismo acontece en el caso de los paurome-tábolos (los que presentan metamorfosis gradual), como los chapulines.

Tabla 2. Número de especies de insectos comestibles de México distribuidas por estado

Estado de México	160
Chiapas	155
Hidalgo	145
Oaxaca	134
Veracruz	119
Guerrero	92
Puebla	76
Distrito Federal	75
Yucatán	66
Michoacán	48
Morelos	44
Quintana Roo	30
Tlaxcala	26
Campeche	25
Tabasco	21
Jalisco	16
Querétaro	14
San Luis Potosí	12
Nayarit	12
Guanajuato	11
Chihuahua	7
Zacatecas	7
Nuevo León	3
Durango	2
Aguascalientes	1

El número es mayor a 531 porque algunas especies se localizan en diferentes ecosistemas y en más de un estado de la República.

es elevado. Todos los insectos superan el aporte del maíz, el trigo y el pollo. La mitad de ellos supera a la carne de res; el 65% supera al pescado, y sólo una especie supera a la carne de puerco. Además, algunos insectos son ricos en vitaminas del grupo B (que está ausente en los vegetales de los trópicos), vitamina C y A. Otros son ricos en algún mineral, como las moscas (calcio), las termitas (fósforo) y los chapulines (hierro).

Las distintas especies de insectos comestibles tienen una gran distribución en los múltiples ecosistemas de los estados de la República. Esto ha originado un gran arraigo de su consumo, que se expresa en la gran cantidad en que son consumidos por las etnias del país: son una tradición alimentaria que data de varios siglos.

En la capital, algunas especies se sirven en restaurantes de lujo: por su delicado sabor y elevado precio se han convertido en “platos de gourmets”, no sólo en México sino en el mundo.

Por todo ello, los insectos comestibles constituyen y han constituido una fuente de proteína animal entre los diversos grupos étnicos del país, gracias a su abundancia, valor nutritivo y facilidad de obtención y preservación. Forman parte de las costumbres tradicionales de alimentación de México y de muchos países del mundo. Por ello, ameritan una mayor atención en los programas de alimentación del país.

Julieta Ramos-Elorduy B.

La doctora Julieta Ramos-Elorduy estudió licenciatura, maestría y doctorado en biología y es especialista en insectos. Actualmente es investigadora titular de tiempo completo en el Instituto de Biología y profesora de posgrado en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Es nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores. Ha sido invitada por varias universidades de México y otros países en calidad tanto de profesora e investigadora como de conferencista magistral. Es presidenta del Colegio de Investigaciones del Instituto de Biología. Fundadora y presidenta de la Asociación Etnobiológica Mexicana A. C. Recibió el reconocimiento al mérito académico Sor Juana Inés de la Cruz, de la UNAM. Curadora oficial de la Colección de Insectos Comestibles y Medicinales de México. Asesora de universidades, gobiernos estatales e instituciones públicas y privadas. Ha publicado cinco libros e innumerables capítulos y artículos especializados.

¿Los insectos se comen?

Editado por la DGDC-UNAM y el Sistema de Transporte Colectivo Metro. Terminó de imprimirse el 18 de septiembre de 2009 en los talleres de Galas de México, ubicados en San Antonio Abad 121, Col. Obrera, 06800, México D.F.

El cuidado de la edición estuvo a cargo de Nemesio Chávez.

La impresión se realizó en offset, en papel bond de 90 gramos.

En su composición se usaron tipos Times de 12, 14 y 15 puntos y Book Antiqua de 8 y 10 puntos. El tiraje constó de 50000 ejemplares.

LA CIENCIA ES CULTURA

La colección Ciencia de Boleto preparada por la UNAM para el Sistema de Transporte Colectivo, pretende que el público se acerque a la ciencia y la considere parte de su cultura. Quienes se preocupan de no fragmentar el conocimiento piensan que la divulgación de la ciencia de calidad es literatura y es arte. Gran cantidad de investigadores y divulgadores de la UNAM ponen su granito de arena para sacar a la ciencia de los laboratorios y las escuelas y llevarla a los usuarios del Metro. Esperamos que este esfuerzo resulte de su agrado. No sólo se puede aprender en los salones de clase y universidades, sino también en caminos subterráneos de nuestra ciudad y en movimiento.

Lee y devuelve CIENCIA DE BOLETO

SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO



SISTEMA
DE TRANSPORTE
COLECTIVO

Este fascículo fue impreso gracias a la colaboración de

**Fundación
TELMEX**