

Original

Acceso económico al insecto comestible *sphenarium purpurascens* en la Sierra Sur de Oaxaca, México

José Cutberto Hernández-Ramírez, Griselda Belén Avendaño-Rodríguez, Teófila Enríquez-Almaraz, Concepción Maritza Jarquín-Olivera

Instituto de Investigación Sobre la Salud Pública. Universidad de la Sierra Sur.

Resumen

Fundamentos: La ingesta del insecto *Sphenarium Purpurascens Charpentier* (SPC) prevalece en Oaxaca, pero crece su acceso como mercancía. El objetivo del estudio fue evaluar el acceso económico a SPC en un contexto de urbanización.

Métodos: Estudio transversal observacional. Se determinó la ración neta estándar (RNE) de SPC ingerida por día, precio y aporte nutricio mediante encuesta probabilística y análisis proximal. Para evaluar acceso económico, se comparó ante un mismo equivalente monetario el rendimiento en proteínas y energía de SPC con otros alimentos ofertados localmente, cuyos precios y aporte nutricio se obtuvieron por encuesta y tablas nutricionales. También se determinó costo de oportunidad de SPC respecto a tales alimentos.

Resultados: La RNE de SPC es 39,2 g, cuesta en promedio 12,5 pesos mexicanos (MXN) equivalentes a 58,2 minutos de trabajo estándar; contiene 16,2 g de proteínas, 1,5 g de lípidos y 109 kilocalorías. La carne bovina presentó rendimiento nutricional similar a SPC. Los demás alimentos tuvieron rendimientos nutricionales y costos de oportunidad en proteínas, superiores; salvo filete de pescado y camarón.

Conclusiones: En la localidad estudiada, el acceso económico a SPC es restringido. Su proceso artesanal implica más trabajo y precio, comparado con alimentos de producción industrial.

Palabras clave: Acceso económico. Abastecimiento de alimentos. Proteínas de insectos.

Introducción

La ingesta de insectos es una conducta ancestral en la alimentación humana y actualmente podría contribuir la sostenibilidad global. En este sentido, la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura afirma que consumir insectos implica beneficios ambientales, sanitarios y para los medios social y de vida¹.

Respecto a ventajas ambientales, la proteína de insectos requiere menos insumos productivos (agua, tierra,

ECONOMIC ACCESS TO THE EDIBLE INSECT *SPHENARIUM PURPURASCENS* IN THE SIERRA SUR OF OAXACA, MEXICO

Abstract

Background: The intake of *Sphenarium Purpurascens Charpentier* (SPC) prevails in Oaxaca, although its access as merchandise grows. The aim was to evaluate the economic access to SPC in an urbanization context.

Methods: Cross-sectional and observational design. The standard net portion (SNP) of SPC ingested by day, its price and nutritional content was determined by probabilistic survey and proximal analysis. To assess the economic access, per monetary unit, yields of protein an energy from SPC and other locally offered foods were compared. Prices and nutrition facts of these foods were obtained by survey and nutrition tables Also was determined the opportunity costs of buying SPC respect those mentioned foods.

Results: The SPC is 39.2 g, costs an average of 12.5 MXN, equivalent to 58.2 minutes of standard work, and contains 16.2 g of protein, 1.5 g of lipids and 109 kilocalories. The beef of cattle has nutritional yields similar to SPC. The other foods have higher nutritional yields and buy SPC implies opportunity costs in proteins, except respect fish fillet and shrimp.

Conclusions: SPC has less economic access in the studied locality. Its collection and preparation implies more work and greater price, than industrial production foods.

Key words: Economic access. Food supply. Insect proteins.

entre otros) que otras fuentes alimentarias y emite hasta 100 veces menos gases de efecto invernadero¹⁻³. Los beneficios sanitarios se relacionan con la seguridad alimentaria por su aporte de aminoácidos esenciales⁴, proteínas, ácidos grasos poliinsaturados, fibra y micronutrientes esenciales, cuyos déficits se asocian con diversas enfermedades⁵. Los medios sociales y de vida mejoran porque la cadena de valor en torno a los insectos comestibles genera empleo y beneficios económicos¹.

Mundialmente, cerca de 2.000 millones de personas ubicadas mayormente en Asia, África y América ingieren insectos cotidianamente y hay registradas 1.900 especies comestibles ampliamente distribuidas en 102 países de los cinco continentes^{6,7}. De las 549 especies consumidas en México⁸, en el estado de Oaxaca se han listado

Correspondencia: José Cutberto Hernández-Ramírez.
Instituto de Investigación Sobre la Salud Pública.
Universidad de la Sierra Sur.
E-mail: nutramedia76@outlook.es

85⁹. Resalta la especie *Sphenarium Purpurascens* Charpentier (SPC) o "el chapulín de Oaxaca"¹⁰, por su relevancia cultural, socioeconómica y biológica.

El contenido de proteínas, grasas totales, fibra y extracto libre de nitrógeno de SPC ha sido bastante estudiado^{11,12}. Sobre su ingesta en humanos, se han descrito algunos procesos relacionados con la distribución⁹, el autoconsumo y ciertas prácticas culinarias¹³⁻¹⁵. Pero se carece de datos sobre patrones de consumo de SPC en los contextos donde prevalece la transición nutricional (TN) propuesta por Popkin¹⁶.

Actualmente, en la ciudad de Miahuatlán de Porfirio Díaz, en la Sierra Sur de Oaxaca, confluyen las progresivas, urbanización, división social del trabajo, terciarización laboral, emigración campesina y reducción de agricultura de subsistencia. Asimismo, la introducción de supermercados y tiendas de conveniencia ha modificado el ambiente alimentario (qué comida hay, dónde y a qué precio). Pero la ingesta de SPC prevalece, aunque crece su acceso como mercancía e incluso bastantes chapulines comercializados en Oaxaca para el consumo interno y exportación, provienen de los estados de Puebla, Tlaxcala y Estado de México⁹.

Así, SPC es un valor de uso alimentario y cultural en la localidad mencionada, pero también es un valor de cambio circulante en el mercado. Por ende, como sucede con otros insectos comestibles, proponerlo como alternativa ante la inseguridad alimentaria^{1,17}, requiere su previo análisis como mercancía sujeta a determinantes socioeconómicos, especialmente porque Oaxaca presenta unas de las mayores prevalencias de inseguridad alimentaria y carencia por acceso a la alimentación en México¹⁸.

Considerando que la seguridad alimentaria es: "cuando todas las personas tienen acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así poder llevar una vida activa y saludable"¹⁷, en este artículo se evalúa la contribución potencial del consumo de SPC a la seguridad alimentaria en términos de acceso económico, en un contexto en transición alimentaria y nutricional tal como la ciudad de Miahuatlán de Porfirio Díaz.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal y observacional. Mediante encuesta de pesos y medidas se determinó la ración neta estándar (RNE) de SPC ingerida por día por los consumidores adultos de Miahuatlán de Porfirio Díaz. Por otra encuesta se determinó y comparó el precio promedio de las proteínas, lípidos y energía aportados por la RNE de SPC con el de otras fuentes alimentarias de proteínas de origen animal ampliamente ofertadas en tal localidad. El perfil nutrimental de SPC se obtuvo por análisis proximal y el de los otros alimentos a partir del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE)¹⁹.

Así, tras tres recorridos observacionales en el mercado semifijo de la localidad los primeros tres lunes de enero

de 2019, se seleccionaron dos puntos de venta donde se identificó oferta consistente de SPC en etapa adulta, listos para comer. Allí se aplicó la encuesta por selección aleatoria simple a una muestra probabilística de 144 adultos de ambos sexos, consumidores del insecto en etapa adulta. Se recolectó: a) frecuencia de consumo en días por semana, quincena o mes; b) peso de la ración consumida por servicio, obtenido con báscula digital de cocina Silverline, c) número de servicios por día que consume tal ración y d) peso corporal del sujeto mediante monitor Tanita BC-658. La información se capturó en Office Excel.

Por cada entrevistado, la ingesta total de SPC por día se dividió por su peso corporal en kilogramos (kg), para estimar la ración por día en g/kg, independiente de la frecuencia de consumo. Después se calcularon las raciones promedio g/kg de cada grupo de consumidores clasificados según frecuencia de consumo y se compararon por análisis de varianza con el software estadístico SPSS 22. La ración promedio g/kg de todos los grupos se multiplicó por el peso promedio de los individuos para estimar la ración neta estándar (RNE).

El perfil nutrimental de la RNE se determinó por análisis proximal triplicado con los métodos de American Association for Clinical Chemistry²⁰ en el Laboratorio de Tecnología Agroalimentaria de la Unidad Politécnica de Integración Social CIIDIR Oaxaca. Las muestras se colectaron del punto de venta donde se obtuvo la información más detallada sobre dieta de crianza, procedencia y preparación culinaria de SPC adultos previa a la venta.

El acceso económico a SPC se evaluó en tres pasos: 1) calcular precio de la RNE de SPC en pesos mexicanos (MXN) por regla de tres, tras obtener su precio promedio por Kg (a granel y por almud) en los nueve puntos semifijos de venta identificados en los recorridos observacionales, 2) comparar el rendimiento de tal precio para adquirir proteínas (g), lípidos (g) y energía (Kcal) de otras 16 fuentes proteicas de origen animal ampliamente ofertadas en la localidad de estudio; y 3) determinar costos de oportunidad (CO) en proteínas (g) al comprar la RNE de SPC.

Los pasos 2 y 3 requirieron obtener el precio y valor nutricional de las 16 fuentes proteicas indicadas, escogidas por su oferta mayoritaria identificada por recorrido observacional. Así, en una muestra probabilística de 36 establecimientos fijos de venta al por menor en el núcleo central de la ciudad, se determinó el precio promedio por kg de cada alimento: 16 carnicerías, 5 pollerías, 10 rosti-cerías, 1 marisquería y 4 pequeños supermercados. Con base en tales precios y en el SMAE, por regla de tres se estimó para cada alimento su aporte adquirible de proteínas (g), lípidos (g) y kcal con el monto correspondiente al precio de la RNE de SPC.

El análisis comparativo se basó en la teoría del valor-trabajo formulada por Ricardo²¹ y desarrollada por Marx²², donde un equivalente general –en este caso la forma equivalente de valor de la RNE de SPC indicada en MXN– expresa la forma relativa de valor de diversas mercancías, en este caso de SPC y otros alimentos. La forma

Tabla I
Patrones de consumo de SPC y ración estandarizada por día según frecuencia de ingesta en consumidores adultos.
Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, 2019

Frecuencia de ingesta	n	%	Ración promedio por día y desviación estándar g/kg de peso corporal	IC 95% de la ración promedio por día g/kg de peso corporal
5-7 días por semana	8	5,6	0,54 ± 0,38	0,28 - 0,84
3-4 días por semana	8	5,6	0,86 ± 0,66	0,38 - 1,37
1-2 días por semana	73	50,7	0,53 ± 0,45	0,44 - 0,64
1 día c/dos o tres semanas	35	24,3	0,59 ± 0,53	0,44 - 0,76
1 vez por mes	20	13,9	0,85 ± 0,66	0,60 - 1,15
Total	144	100	0,61 ± 0,52	0,52 - 0,71

SPC: *Sphenarium Purpurascens Charpentier*. n: Número de sujetos que reportaron cada frecuencia de ingesta. IC: Intervalo de confianza.

relativa de valor de cada alimento se expresó en peso neto (g) y sus cantidades respectivas de proteínas (g), lípidos (g) y energía (kcal). La forma equivalente de valor también se expresó en unidades tiempo de trabajo estándar necesario (minutos) conforme al salario mínimo general por día vigente²³, jornada ocho horas, en la localidad estudiada.

Finalmente, el CO, definido como la medida de un bien valioso al que se ha renunciado cuando se toma una decisión²⁴, se determinó con base en lo siguiente: optar por comprar una RNE de SPC implica prescindir de otras fuentes alimentarias altas en proteínas. Así, el CO para cada una de las 16 fuentes alternativas mencionadas, se midió en gramos de proteínas a los cuales se renuncia toda vez que se elige comprar una RNE de SPC. Se consideró que las proteínas son un bien valioso en Oaxaca porque allí la inseguridad alimentaria es cercana al 80%²⁵ y la desnutrición y otras deficiencias nutricionales ocupan el séptimo lugar entre las principales causas de muerte en la población²⁶.

El estudio fue dictaminado por las comisiones de investigación y ética del Instituto de Investigación Sobre la Salud Pública de la Universidad de la Sierra Sur, y registrado con el número IISSP/SPN/02/25042019m.

Resultados

De los nueve puntos de venta de SPC adultos listos para consumir identificados –sólo dos con venta consistente en los tres días de recorrido observacional– el 78% oferta insectos de la región Valles Centrales de Oaxaca, 11 % de la Sierra Sur y 11 % desconoció la procedencia.

Sólo en un punto de venta se ofrecieron detalles sobre la recolección y preparación de SPC, provenientes del municipio de Ocotlán en Valles Centrales, donde, aunque dicho insecto es considerado plaga, la respuesta social organizada para controlarla es la extracción sustentable (ES). La cadena de valor se inicia con la ES artesanal principalmente con red. En el caso de la muestra analizada, extraída de milpa (policultivo de maíz, frijol, calabaza y chile), tras compra a recolectores el comerciante

le retira manualmente la materia extraña y la lava con agua. Después cuece los insectos por escaldado durante 10-12 minutos y los escurre con colador manual. La cocción prosigue en plancha a fuego lento por una hora. En los últimos 15 minutos añade ajo licuado con jugo de limón, y sal a complacencia. En todo el proceso el alimento constantemente se remueve y mezcla con pala.

El patrón más predominante de ingesta de SPC en compradores adultos de los puntos de venta muestreados es uno a dos días por semana y los menos abundantes son los de tres o más días (tabla I). La ración estandarizada promedio por día, independiente de la frecuencia de consumo, es 0,61 g/kg de peso corporal (tabla I), sin mostrar diferencias significativas en un nivel $p < 0,05$ entre las raciones de los grupos.

Con base en el peso corporal promedio de los consumidores (64,3 kg, IC 95 % = 62,5-66,1) y en la ración de SPC 0,61 g/kg de peso, la RNE ingerida por día es 39,2 g, cuyo aporte nutricional aparece en la tabla II.

Sobre un promedio de 318 MXN por kg, el precio estimado de la RNE es 12,5 MXN, cuyo rendimiento en términos de energía, proteínas y lípidos se muestra en la tabla 3, tanto si se dispendia en SPC como en otras fuentes proteicas. Además 12,5 MXN equivalen a 0,97 horas (58,2 minutos) de trabajo estándar requerido para adquirir dichas

Tabla II
Contenido nutrimental de la ración neta estandarizada de SPC ingerida por día por consumidores adultos.
Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, 2019

Parámetro	Ración media de SPC (39,2 g/día)	
	%	g
Humedad	21 ± 0,42	8,23 ± 0,16
Cenizas	10,86 ± 0,10	4,25 ± 0,03
Proteínas	41,47 ± 1,0	16,25 ± 0,39
Fibra	7,08 ± 0,14	2,76 ± 0,06
Grasas	4,05 ± 0,46	1,58 ± 0,18

SPC: *Sphenarium Purpurascens Charpentier*.

Tabla III
Rendimiento nutricional de 12,5 MXN o 58,2 minutos de trabajo estándar expresado en diversos alimentos disponibles en Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oaxaca, 2019

Alimento	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Energía (kcal)	Peso neto (g)
SPC	16,2	1,5	109,1	39,3
<i>Aves:</i>				
Milanesa de pollo	28,5	2,0	138,8	122,5
Muslo de pollo sin piel	29,0	5,9	178,0	148,4
Pechuga de pollo sin piel	31,1	1,9	153,3	133,6
Pierna de pollo sin piel	30,0	5,5	179,5	148,4
<i>Pescado:</i>				
Atún blanco en agua drenado	29,4	3,7	160,1	122,9
Filete	15,1	1,0	72,5	80,6
Mojarra Tilapia	31,2	2,5	147,8	156,2
<i>Res:</i>				
Bistec	17,0	1,8	85,4	71,1
Chambarete	24,1	5,6	149,2	117,2
Filete	17,6	1,9	88,0	73,4
<i>Otros:</i>				
Camarón	8,6	1,0	69,4	62,5
Cecina enchilada	31,1	8,3	207,9	129,9
Huevo fresco	61,2	49,0	701,8	490,2
Queso de Oaxaca	33,3	28,6	411,8	130,0
Jamón de pavo	18,6	4,8	123,6	96,0

MXN: Pesos mexicanos; SPC: *Sphenarium Purpurascens* Charpentier.

cantidades de macronutrientes y energía de los respectivos alimentos incluidos en la tabla III.

Junto con el filete de pescado y los camarones crudos, el rendimiento de SPC en proteínas por equivalente monetario (12,5 MXN) es de los más bajos (tabla III), esto es: las proteínas de SPC, camarones crudos y filete de pescado son los más inaccesibles en términos económicos. En contraste, las proteínas del huevo fresco son las más accesibles, seguidas por las del queso Oaxaca y la cecina (bistec de cerdo) enchilada.

En términos de CO, comprar una RNE de SPC implica renunciar a ciertos gramos de proteínas aportados por las otras fuentes proteicas también por 12,5 MXN (fig. 1). El mayor CO de SPC se da en relación con el huevo fresco (45 g), seguido por 13-17 g relativos a queso de Oaxaca, Cecina enchilada y aves. Las demás fuentes implican CO < 10 g. Camarón crudo y filete de pescado no conllevan CO.

En suma, tanto en rendimiento nutricional por equivalente monetario (tabla III) como en CO de proteínas, el bistec y el filete de carne bovina (res) presentan un acceso económico similar al de SPC, excepto por una moderada diferencia energética debida a la fracción libre de nitrógeno del insecto. Mientras que, salvo el camarón y el filete de pescado, todos los alimentos tuvieron rendimientos nutricionales superiores a SPC y CO de proteínas.

Discusión

Independiente de la frecuencia de consumo de SPC, la ración neta promedio por día ingerida por adultos de la localidad estudiada es 39,2 g, y su precio medio es 12,5 MXN, equivalente a 58,2 minutos de trabajo estándar; asimismo aporta 16,2 g de proteínas, 1,5 g de lípidos y 109 kcal. La carne bovina presentó un rendimiento proteico por equivalente monetario casi igual al de SPC. En contraste, por el mismo precio las carnes de pollo y cerdo aportan aproximadamente el doble de proteínas y el huevo aporta casi el cuádruple. Sólo las proteínas del filete de pescado y el camarón superan el precio de las de SPC.

Así, entre las 16 fuentes proteicas estudiadas SPC es la tercera con menos acceso económico e implica importantes costos de oportunidad de proteínas de aves, cerdo y huevo. Por tanto, no es una alternativa factible para la seguridad alimentaria en el contexto estudiado.

El mayor acceso económico a proteínas de productos avícolas y porcinos corresponde a una tendencia global a reducir sus costos de producción y así su precio, por el uso creciente de técnicas industriales para producción masiva²⁷. Esto deriva en un mayor consumo. En México desde los años noventa del siglo pasado hay reducción en los precios de huevo y cárnicos²⁸ y persiste hasta la segunda década de este siglo^{29,30}.

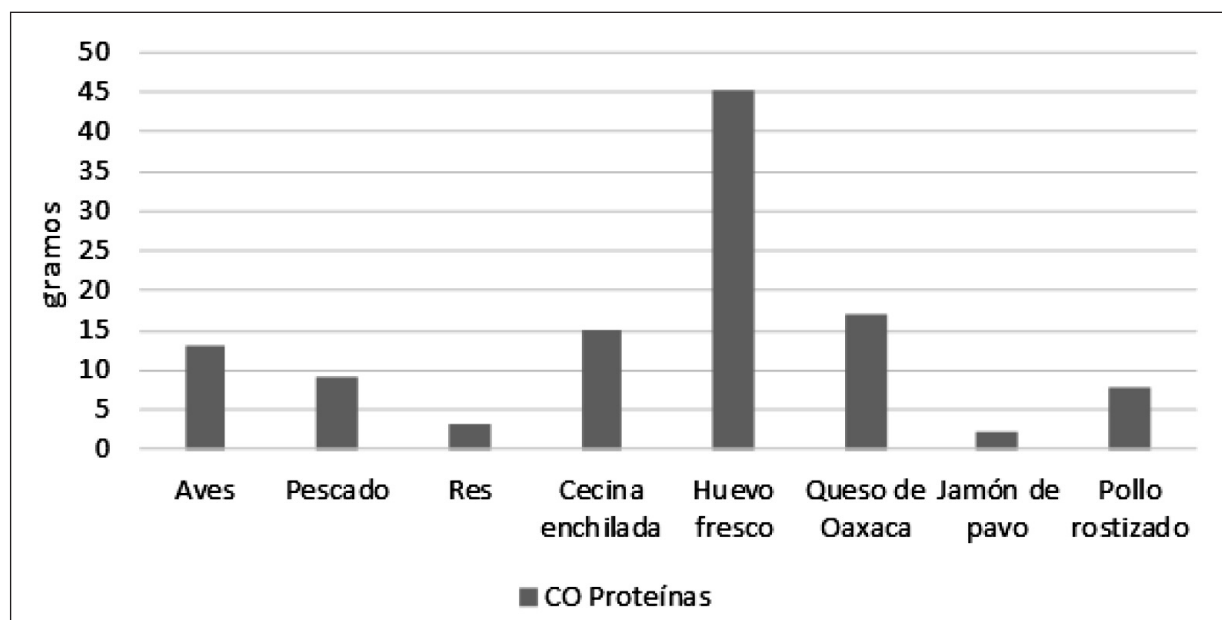


Fig. 1.—CO por la compra de la RNE de SPC en gramos de proteínas. Miahuatán de Porfirio Díaz, Oaxaca, 2019. CO: Costo de oportunidad; RNE: Ración neta estándar; SPC: *Sphenarium Purpurascens* Charpentier.

En efecto, en las últimas tres décadas el consumo per cápita de pollo en México se ha triplicado y para 2025 crecerá en 20%²⁹. Además, en el periodo 2004–2016 la producción mexicana de pollo creció un 45% y aun así no cubrió la demanda interna, por tanto, las importaciones de carne de pollo, mayormente de Estados Unidos, aumentaron en 145 % hasta alcanzar en 2016 el 20% del consumo nacional aparente²⁹.

México es el país con mayor consumo per cápita de huevo en el mundo³⁰, el cual desde 1980 crece sostenidamente, en 2014 fue un huevo al día y se prevé que en 2030 suba a 1,5 huevos diarios³⁰. Respecto a carne porcina, la segunda más consumida por la población mexicana tras la de pollo, entre 2003 y 2017 la demanda interna incrementó las importaciones en 145% y estas terminaron conformando el 45,7% del consumo nacional aparente³¹.

En contraste, la recolección y preparación de SPC en Oaxaca es mayormente artesanal, por esto la cantidad de trabajo invertida en su proceso es mayor, y así también su precio. Allí la productividad del trabajo es el factor diferencial entre producción industrial y artesanal de alimentos. Tal productividad es el aumento de la masa o cantidad de alimentos producidos por un mismo trabajador mediante una aplicación instrumental igual o menor, pero no mayor, de su fuerza laboral. Entonces la relación cuantitativa entre la productividad y el trabajo aplicado en producir un alimento es inversamente proporcional. El trabajo que genera SPC es menos productivo que el requerido para huevo y cárnicos industriales.

Tales tendencias configuran el sistema alimentario mexicano actual, que gravita en torno a los azúcares y la carne, no se deriva en dietas protectoras de la biodiversidad y los ecosistemas ni optimiza recursos naturales y humanos³². Incluso desde hace tres décadas la ingesta

nutricional de la población mexicana presenta un creciente exceso de proteínas y grasas vinculado a la desmesurada producción y consumo de cárnicos³²; y la ingesta de pollo no se relaciona con la selección saludable de alimentos³³, mientras el consumo per cápita actual de huevo excede las recomendaciones de ciertas guías alimentarias³⁴.

Así, en contextos como el estudiado, preservar y promover la ingesta de SPC e insectos en general es poco factible mientras persista y continúe en desarrollo el sistema alimentario industrial consustancial a la TN actual. Por ende, el consumo humano de insectos o antropoentomofagia podría favorecer la seguridad alimentaria sólo mediante un cambio profundo en tal sistema predominante tanto en México como en Oaxaca.

Según el segundo Objetivo de Desarrollo Sostenible, debe asegurarse la sostenibilidad de los sistemas de producción alimentaria con prácticas que incrementen la producción, optimicen el uso de recursos y protejan la biodiversidad y ecosistemas³⁵. Por eso es relevante el manejo sustentable de plagas comestibles tales como SPC: usarlos como alimento en vez de exterminarlos con plaguicidas potencialmente nocivos. Pero aún se requiere un diagnóstico amplio sobre la cadena de valor y el trabajo humano implicado en la misma, con miras a incrementar su productividad, reducir costos y así facilitar el acceso económico a SPC.

En suma, promover la antropoentomofagia en ambientes alimentarios de TN caracterizados por la doble carga de malnutrición, requiere la formulación de políticas, como afirma la Organización Mundial de la Salud, basadas en la coordinación intersectorial y captación de líderes e instancias normativas de todos los niveles de gobierno y de la sociedad³⁶, más allá de la promoción aislada del consumo de insectos en un nivel divulgativo.

Agradecimientos

Gracias a la Universidad de la Sierra Sur y al Programa para el Desarrollo Profesional Docente para el Tipo Superior (PRODEP) por financiar la investigación mediante el apoyo de fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento (oficio número: 511-6/18-8649). Se agradece al Maestro José Eduardo Orellana Centeno por colaborar en aplicar la encuesta de precios de alimentos.

Referencias

- Halloran A, Vantomme P. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2013 [Citado 2017 sep 14]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3264s/i3264s00.pdf>
- DeFoliart GR. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. *Ecol Food Nutr.* 1997; 36 (2-4): 109-32.
- Premalatha M, Abbasi T, Abbasi T, Abbasi SA. Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: The use of edible insects. *Renew Sustain Energy Rev.* 2011; 15 (9): 4357-60.
- Bukkens SGF. Insects in the human diet: nutritional aspects. En: Paoletti MG (ed). Ecological implications of minilivestock: role of rodents, frogs, snails and insects for sustainable development. EE.UU.: Science Publishers; 2005.
- Vantomme P, Mertens E, van Huis A, Klunder H, editors. Expert consultation meeting: assessing the potential of insects as food and feed in assuring food security. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2012.
- Ramos J, Viejo M. Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la Entomofagia, con especial referencia a México. *Bol R Soc Esp Hist Nat Sec Biol.* 2007; 102 (1-4): 61-84.
- Johnson D. The contribution of edible forest insects to human nutrition and to forest management. En: Durst PB, Johnson DV, Leslie RN, Shono K, editors. Forest insects as food: humans bite back. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development; Bangkok: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2010, pp. 5-22.
- Ramos-Elurdoy J, editor. Congreso Nacional de Entomología etnoentomología actual en México en la alimentación humana, en la medicina tradicional y en el reciclaje y alimentación animal. En XXXV Congreso Nacional de Entomología Acapulco; 2000; Acapulco, México.
- Ramos-Elurdoy J, Pino JM. Persistencia del consumo de insectos. En: García-Mendoza AJ, Ordoñez MJ, Briones-Salas M, editores. Biodiversidad de Oaxaca. México: Offset Rebosán; 2004, pp. 565-84.
- Ramos-Elurdoy J. Diagnóstico socioeconómico del chapulín de Oaxaca, *Sphenarium purpurascens* Charpentier, 1842 (Orthoptera: Pyrgomorphidae), en México. *Sitientibus Ser Ci Biol.* 2006; 6: 80-92.
- Paul A, Frederich M, Uyttenbroeck R, Hatt S, Malik P, Lebecque S, et al. Grasshoppers as a food source? A review. *Biotechnol Agron Soc Environ.* 2016; 20 (S1): 1-16.
- Torruco-Uco J, Hernandez-Santos B, Herman-Lara E, Martinez-Sanchez C, Juarez-Barrientos J, Rodríguez-Miranda J. Chemical, functional and thermal characterization, and fatty acid profile of the edible grasshopper (*Sphenarium purpurascens* Ch.). *Eur Food Res Technol.* 2019; 245 (2): 285-92.
- Guzmán-Mendoza R, Calzontzi-Marin J, Salas-Araiza MD, Martínez-Yáñez R. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta Zool Mex.* 2016. [Citado 2019 Sep 08]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370&lng=es.
- Viesca-González FC, Romero-Contreras AT. La Entomofagia en México. Algunos aspectos culturales. *El Periplo Sustentable.* 2009. [Citado 2019 Sep 08]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1934/193414421003>
- Ramos-Elorduy B, Pino MJM, Landerio TI, YJ Murguía G. Biodiversidad Antropoentomofagica de la Región de Zongolica Veracruz, México. *Rev Biol Trop.* 2008; 56: 306-16.
- Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev.* 2012; 70 (1): 3-21.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Seguridad Alimentaria y Nutricional; Conceptos Básicos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria - PESA - Centroamérica. Proyecto Food Facility Honduras. 2011 [Citado 2019 sep 08]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Estudio Diagnóstico del Derecho a la Alimentación Nutritiva y de Calidad 2018. Ciudad de México: CONEVAL; 2018.
- Pérez-Lizaur AB, Palacios B, Castro AL, Flores I. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE). 4ª ed. México, D.F: Fomento de Nutrición y Salud, A.C.; 2014.
- Horwitz W, Latimer GW, editors. Association of official analytical chemists, official methods of analysis. 19th ed. Gathersburg: AOAC International; 2012.
- Ricardo D. Principios de economía política y tributación. España: Fondo de Cultura Económica; 1994.
- Marx K. El capital; Crítica de la economía política, Libro I-Tomo I. 2ª ed. Madrid, España: Akal; 2014.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Salarios mínimos vigentes a partir del 01 de enero de 2019. 2019 [Citado 2019 sep 19]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/426395/2019_Salarios_Minimos.pdf
- Samuelson PA, Nordhaus WD. Economía; con aplicaciones a Latinoamérica. Perú: McGraw-Hill; 2010, pp. 142-44.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Oaxaca. Cuernavaca, México, Instituto Nacional de Salud Pública, 2013.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2016. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016.
- Fundación Heinrich Boll. Atlas de la carne: hechos y cifras sobre animales que comemos. México DF: Atlas Manufaktur; 2014.
- Ortiz-Hernández L. Evolución de los precios de los alimentos y nutrimentos en México entre 1973 y 2004. *Arch Latinoam Nutr.* 2006; 56: 201-15.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Exámenes de mercado en México: Estudio de caso de la carne de pollo. 2018. [Citado 2019 sep 14]. Disponible en: <https://www.oecd.org/daf/competition/ESP-WEB-REPORT-Chicken-MeatMarketMexico2018.pdf>
- Mendoza-Rodríguez YY, Brambila-Paz JJ, Arana-Coronado JJ, Sangerman-Jarquín DM, Molina-Gómez JN. El mercado de huevo en México: tendencia hacia la diferenciación en su consumo. *Rev Mex Cienc Agríc.* 2016; 7 (6): 1455-66.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Exámenes de mercado en México: Estudio de caso de la carne de cerdo. 2019. [Citado 2019 sep 15] Disponible en: <https://www.oecd.org/daf/competition/market-examinations-mexico-pork-meat-market-web-esp.pdf>
- Hernández-Ramírez JC, Ortega-Canto JE. El perfil general del excedente nutrimental en México en el periodo 1990-2013: un enfoque a partir del suministro energético de macronutrimentos y grupos de alimentos. *Salud Colect.* 2017; 12 (4):487-504.
- Kido-Cruz A, Kido-Cruz MT. Incorporación de un índice de salud para estudiar el comportamiento del consumo en el mercado de carnes en México mediante el uso de un modelo de demanda casi ideal (1980 a 2008). *Universidad y ciencia.* 2013; 29 (1): 11-18.
- Dapcich V, Salvador G, Ribas L, Pérez C, Aranceta J, Serra L. Guía de la alimentación saludable. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Madrid; 2004.
- Organización Mundial de la Salud. Declaración de Adelaida sobre la Salud en Todas las Políticas. Informe de la Reunión Internacional sobre la Salud en Todas las Políticas, Adelaida 2010. Ginebra, Suiza; 2010. Disponible en: https://www.who.int/social_determinants/publications/isa/spanish_adelaide_statement_for_web.pdf
- Organización de las Naciones Unidas [Internet]. Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2015. [Citado 10 sept 2019]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>.