

APICULTURA: SU CONTRIBUCIÓN AL INGRESO DE LOS HOGARES RURALES DEL SUR DE YUCATÁN

JAVIER BECERRIL GARCÍA¹

FRANCISCO IVÁN HERNÁNDEZ CUEVAS²

RESUMEN

Los hogares de las áreas rurales de Yucatán han adoptado diferentes estrategias para contrarrestar los efectos de las crisis cíclicas que ha experimentado México en las últimas décadas (1980-2019), provocadas por choques externos o cambios estructurales de la política económica: la implementación del modelo neoliberal (1988), la entrada en vigor del TLCAN (1994), la ratificación del libre comercio T-MEC (2018) y la instauración de la 4T (2019). Una de estas estrategias es la diversificación de los medios de vida a través de la realización de actividades productivas (intensivas en trabajo), en donde la apicultura juega un papel importante. Este estudio tiene un enfoque cuantitativo de diseño cuasiexperimental que analiza los impactos de la apicultura en el ingreso mensual de los hogares rurales a través del *Propensity Score Matching*. Los hallazgos revelan el efecto de la apicultura en el ingreso per cápita mensual del hogar rural en 559.70 MXN (25.6 USD) frente a los hogares que no realizan la actividad, lo que incrementa su probabilidad de salir de la condición de pobreza alimentaria.

Palabras clave: Apicultura, ingreso rural, Maya, Propensity Score Matching, Yucatán.

BEEKEEPING: ITS CONTRIBUTION TO THE INCOME OF RURAL HOUSEHOLDS IN SOUTHERN YUCATAN

ABSTRACT

The households in the rural areas of Yucatán have adopted different strategies to counteract the effects of the cyclical crises that Mexico has experienced in recent decades (1980-2019), caused by external shocks

¹ Facultad de Economía, UADY, Javier.becerril@correo.uady.mx.

² Investigador asociado a Patrimonio, Desarrollo y Sustentabilidad A.C., ivanhdz@outlook.com.

or structural changes in economic policy: the implementation of the neoliberal model (1988), the entry into force of nafta (1994), the ratification of free trade usmca (2018), and the establishment of 4T [Fourth Transformation] (2019). One of these strategies is the diversification of livelihoods through the realization of (labor-intensive) productive activities, wherein beekeeping plays an important role. This study has a quantitative approach to quasi-experimental design that analyzes the impacts of beekeeping on the monthly income of rural households through the Propensity Score Matching. The findings reveal the effect of beekeeping on the monthly per capita income of the rural household at MXN 559.70 (USD 25.6) compared to households that do not carry out the activity, which increases their probability of getting out of the condition of food poverty.

Keywords: Beekeeping, Maya, propensity score matching, rural income, Yucatan.

INTRODUCCIÓN

La importancia económica de la apicultura está más que sustentada en un entorno de desarrollo territorial, no obstante, su valor va más allá de los términos monetarios (Kaiser *et al.* 2013), al desempeñar un papel fundamental en la regulación del medio ambiente gracias a su función de promoción de agentes polinizadores, así como también, en tanto componente cultural que forma parte de las estrategias de diversificación de los medios de vida en las comunidades rurales (Bradbear 2009).

En términos de producción total, la actividad apícola en México ha tenido una evolución bastante irregular (FAOSTAT 2019), con una tendencia a la baja, debido a diferentes factores que incluyen lo mismo condiciones sociales (pobreza, desigualdad, conflictos originados por el cambio en el uso del suelo), que aspectos técnicos (falta de capacitación, baja productividad), factores económicos (acceso a mercados con estándares más exigentes, sistemas de comercialización y competitividad) y elementos ambientales (presencia de ácaros, deforestación, efectos del cambio climático). Todos los factores mencionados han mitigado las consecuencias positivas en términos monetarios y de bienestar, generadas por esta actividad económica (Güemes *et al.* 2003; Castellanos-Potenciano *et al.* 2016).

En 2016, Yucatán ocupó el primer lugar nacional en producción de miel (SIA-CON 2017), de la cual gran parte se ha destinado a la exportación a mercados internacionales (Güemes-Ricalde *et al.* 2003).

En este sentido, las comunidades mayas se han caracterizado por la crianza de abejas y la producción de miel desde tiempos inmemorables (Toledo, García-Frapolli y Alarcón-Chaires 2008; González 2012). Dicha actividad comenzó con el manejo de la abeja sin aguijón —conocida como melipona o *xunan-kab* (*Melipona beecheii*)—, y ahora, más abundantemente, con la abeja europea (*Apis mellifera*).

Lamentablemente, como advierten Villanueva-G y Collí-Ucán (2005), el número de colonias de abejas *Melipona beecheii* está disminuyendo debido a factores como el cambio o la reducción de los recursos florales y el aumento de la competencia para la producción de la abeja melífera, que también rivaliza por los sitios de anidación.

Medios de vida sostenibles de los hogares rurales de Yucatán y la apicultura

Desde el punto de vista socioeconómico, la apicultura requiere ser identificada como una actividad económica verde (por su baja o nula emisión de gases de efecto invernadero), que ofrece servicios ambientales y culturales en su operación (Sosenski y Domínguez 2018), pero que también representa un beneficio económico para las familias que se dedican a esta actividad, ya que promueve el

fortalecimiento de los sistemas de vida en las comunidades (Hernández-Cuevas *et al.* 2019). Estos medios de vida comprenden a las personas, sus capacidades y el significado de vida, incluidos los alimentos, los ingresos y los activos (tangibles como recursos y tiendas; e intangibles como el acceso). De tal forma que un medio de vida es sustentable ambiental y socialmente si puede hacer frente y recuperarse del estrés y las dificultades, mantener o mejorar sus capacidades y activos, y proporciona medios de vida sostenibles para las próximas generaciones, en el corto y largo plazo (Chambers y Conway 1991).

En este sentido, el análisis microeconómico del hogar permite abarcar elementos que intervienen en diversas funciones económicas en el medio rural: el trabajo, la producción, el consumo, la recolección, entre otras actividades; es decir, lo que Ellis (1999) definió como la diversificación del sustento de vida (*livelihood diversification*): el proceso mediante el cual los hogares construyen una cartera de actividades y capacidades de apoyo social que se realizan para garantizar la supervivencia y que tienen como fin la mejora del nivel de vida. Este elemento es vital dentro del análisis económico del hogar rural, ya que se asume que las condiciones de producción (tecnología, precios de insumos y productos) afectan las decisiones de consumo y oferta de trabajo exclusivamente mediante los niveles de ingresos y, que las decisiones de producción son completamente independientes de las decisiones anteriormente mencionadas (Lopez 1986). De tal forma que el nivel máximo de ingresos derivados de la producción que maximiza el beneficio, permite la decisión sobre el suministro de mano de obra familiar y el consumo de los productos en el hogar. Los objetivos para la maximización de la utilidad son diversos: la estabilización del ingreso, la gestión del riesgo y la seguridad alimentaria. Los objetivos para la maximización de la utilidad son diversos: la estabilización del ingreso, la gestión del riesgo y la seguridad alimentaria. Los elementos anteriores influyen también en la decisión de un hogar de diversificar el ingreso derivado de la combinación de actividades agrícolas, actividades no agrícolas, actividades de producción y el trabajo asalariado (Reardon *et al.* 1994). La diversificación de las actividades productivas en los hogares rurales puede ser entendida entonces como un sistema multifacético, el cual depende de los recursos disponibles y de las capacidades que se dispongan: recursos humanos (habilidades, destrezas, conocimiento); recursos materiales (dinero, herramientas de trabajo, medios de transporte, etc.); recursos del medio ambiente (físicos y hechos por el hombre); recursos financieros (recursos monetarios), y el capital social (acción social, modos de organización) (Niehof 2004; Niehof y Price 2001).

Esta situación se puede observar en el medio rural yucateco, en donde el ingreso de un hogar está determinado por diversas actividades económicas, muchas de ellas relacionadas con la naturaleza (milpa, manejo de huertos de traspatio, uso de recursos naturales silvestres, apicultura) y otras que se realizan en las ciudades (trabajo no agrícola) (Cuanalo y Siniarska 2006). Diversos estudios han

analizado el potencial de la apicultura como una actividad económica importante dentro de los modos de sustento de vida de los hogares rurales (Kaiser *et al.* 2013; Villanueva y Collí-Ucán 1996), otros se han centrado en el análisis de los costos de operación y productividad de la actividad (Magaña *et al.* 2016) o en las propiedades y beneficios que tienen para su comercialización (González *et al.* 2013) no obstante, muy pocos se han centrado en la medición del impacto directo de la actividad en el ingreso del hogar.

La producción apícola y la meliponicultura implican el uso y continuidad de un gran número de conocimientos ancestrales que involucran la selección de sitios apropiados para la instalación de colmenares y los períodos de floración de la vegetación y su relación con las especies de miel, es decir, la cantidad y calidad de sus néctares y su ubicación (Toledo *et al.* 2008). A su vez, al considerar a la apicultura como un servicio ecosistémico cultural, proporciona externalidades positivas (beneficios) a otras actividades económicas y otros procesos ecológicos como la polinización de cultivos (Ricketts *et al.* 2016).

A nivel nacional y local, los esfuerzos para mitigar la pérdida de las poblaciones de abejas mediante la tecnificación, la zonificación y la comercialización de la producción de miel se pueden ver reflejados en la Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán publicada en el 2006, el Decreto 537/2017 por el que se establecen las zonas apícolas del estado de Yucatán para el fomento de su aprovechamiento racional publicado en el Diario Oficial del Gobierno de Yucatán en 2017 y los efectos de los programas productivos dirigidos a los apicultores, como PROGAN, que también se han implementado.

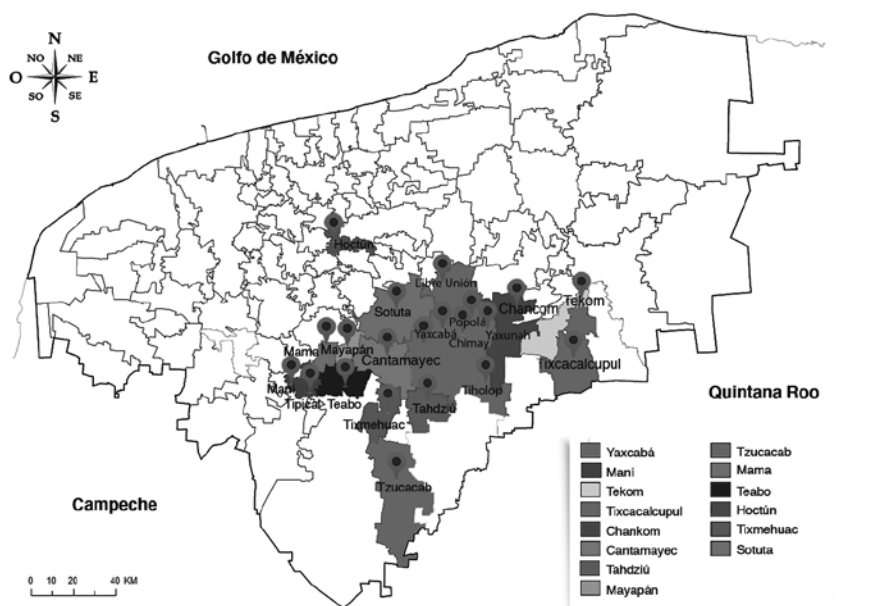
En este contexto, nuestra investigación se propone estimar el impacto directo de la actividad apícola en el ingreso promedio mensual per cápita de los hogares rurales del sur de Yucatán, a partir de la hipótesis de que los hogares que realizan apicultura registran ingresos superiores que los hogares que no realizan alguna actividad apícola; además de promover el desarrollo rural sustentable con la promoción de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el sur de Yucatán, en la llamada “zona maicera” (figura 1), que se considera una de las más tradicionales de la región de la Península donde, hasta hace poco, las actividades ganaderas o citrícolas no habían tenido dominio, centrándose más en la dinámica productiva tradicional de la milpa. Esta característica es fundamental para el desarrollo de la investigación, porque muchas de las prácticas tradicionales —como la milpa— están asociadas con otras actividades relacionadas con la naturaleza, que promueven la biodiversidad y los servicios ambientales, como la apicultura.

Figura 1. Área de estudio (sur de Yucatán)



Recolección de datos

Los datos socioeconómicos que se utilizaron para la elaboración de este análisis microeconómico se recopilieron a través de una encuesta de hogares que se realizó entre marzo y abril de 2017. Dicha encuesta se aplicó en una muestra estadísticamente representativa de 313 hogares de una población total de 24 localidades de 15 municipios en el sur yucateco: Yaxcabá, Maní, Tekom, Chankom, Cantamayec, Tahdziú, Tixcaltcupul, Mayapán, Teabo, Tzucacab, Mama, Tixmehuac, Sotuta y Hochtún, Chikindzonot. Para la distribución de la muestra entre las 24 ubicaciones, se utilizó el criterio del número de programas actualmente en funcionamiento por la Universidad Autónoma de Yucatán en conjunto con la Fundación WK Kellogg, ya que este trabajo se deriva del proyecto de investigación denominado Evaluación de impactos socioeconómicos de los proyectos sociales en áreas rurales del sur del estado de Yucatán.

Cálculo de los perfiles de pobreza

El cálculo de los perfiles de pobreza ha evolucionado para su mejor comprensión; la postura actual la define como un fenómeno multidimensional que varía según el contexto, el género, la cultura y otros aspectos económicos y sociales (Narayan 1999). Por otra parte, dentro del análisis de la pobreza existe una postura que

establece las líneas de bienestar y de ellas son derivadas las líneas de pobreza. Este paradigma es también el denominado “enfoque monetario de la pobreza” o paradigma de la pobreza de ingresos (Bracamontes y Camberos 2015).

El amplio uso del enfoque monetario para la medición de la pobreza se ha justificado mediante dos aspectos esencialmente: 1) se basa en el enfoque de los derechos mínimos, en donde un determinado ingreso básico se considera un derecho sin referencia a la utilidad, sino más bien a la libertad de elección que ofrece; 2) un indicador monetario se utiliza no por ser capaz de medir la utilidad, sino porque supone que puede sustituir apropiadamente otros aspectos del bienestar y la misma pobreza (Ruggeri *et al.* 2003).

El establecimiento de las líneas de bienestar en México está a cargo del Consejo para la Evaluación de Política para el Desarrollo Social (CONEVAL). Este organismo señala que la pobreza por ingresos consiste en comparar las entradas de las personas con los valores monetarios de diferentes líneas alimentarias, de capacidades y de patrimonio (CONEVAL 2018).

De tal forma, el CONEVAL (2018) define esas líneas como:

- Pobreza alimentaria: incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aún si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar para comprar sólo los bienes de dicha canasta.
- Pobreza de capacidades: insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun haciendo uso del ingreso total de los hogares nada más que para estos fines.
- Pobreza de patrimonio: insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.

Para el cálculo de las líneas monetarias de pobreza per cápita por hogar fueron utilizados los datos correspondientes a 2017, publicados por el CONEVAL, los cuales son expresados en la tabla 1:

Tabla 1. Líneas monetarias de pobreza

Variable	Rango (pesos)	Valor nominal
Pobreza alimentaria	\$0-\$979.42	1
Pobreza de capacidades	\$979.43-\$1209.03	2
Pobreza de patrimonio	\$1209.04-\$1576.07	3
No pobre	≤ \$1576.08	0

Fuente: elaboración propia con datos de CONEVAL (2018).

Análisis de impacto

Para identificar la incidencia de la apicultura con el ingreso per cápita mensual, se utilizó el método de emparejamiento de puntaje de propensión (*Propensity Score Matching*, *PSM*, por sus siglas en inglés). El *PSM* construye un grupo de comparación estadística que se basa en un modelo de probabilidad de participación en el tratamiento, a través del uso de las características observadas. Luego, los beneficiarios se comparan en función de esta probabilidad, o índice de propensión, con los no beneficiarios. El efecto promedio del tratamiento del programa se calcula como la diferencia de medias en los resultados de estos dos grupos (Khandker, Koolwal y Samad 2010).

Se asume que el bienestar de los individuos se mide a partir de sus ingresos y de allí parte la decisión para realizar la apicultura; de este modo, se puede expresar una función lineal de un vector de variables explicativas (X_i) y una variable dicotómica de participación (R_i). La ecuación de regresión lineal puede ser expresada de la siguiente forma:

$$Y_i = X_i' \beta + \alpha R_i + u_i \quad (1)$$

Donde Y_i es el promedio mensual del ingreso de un individuo i ; la literal u_i es el término de error aleatorio de la distribución normal, y R_i es la variable dicotómica que toma los valores de 1 o 0 sobre la situación de realizar apicultura o no, $R_i = 1$ si el hogar rural realiza apicultura y $R_i = 0$ en cualquier otra situación. El vector X_i' representa las características del individuo, su hogar y la localidad en donde habita. La decisión de los individuos de participar en la apicultura o no, es independiente del perfil de los individuos o de sus hogares, debido a que la decisión de un hogar de participar o no, se basa en sus propias decisiones, es decir, no ocurre al azar.

Suponiendo que los individuos asuman un riesgo neutral en la decisión de participar en la realización de la apicultura, entonces la función sobre la decisión de participar en dicha actividad se puede expresar como:

$$R_i^* = X_i' \gamma + e_i \quad (2)$$

Donde R_i^* es una variable latente que denota la diferencia entre la utilidad de participar o no en la realización de apicultura, U_i^{PA} , y la utilidad o beneficio de no realizar apicultura si $R_i^* = U_i^{PA} - U_i^{NPA} > 0$. El término $X_i' \gamma$ provee un estimador de la diferencia entre la utilidad de realizar apicultura (U_i^{PA} - U_i^{NPA}) al utilizar el perfil de los individuos y las características físicas de su hogar X_i , como variables explicatorias, mientras que e_i es el término de error.

La estimación de las ecuaciones (1) y (2) hace necesaria la descripción de la relación que existe entre participar en la apicultura y el nivel de ingresos, en donde las ecuaciones pueden ser interdependientes, esto es: participar en la apicultura

podría ayudar a incrementar los ingresos del hogar. Por lo tanto, la asignación de “tratamiento” (individuo que participa en apicultura) no es aleatoria; dentro del grupo de individuos involucrados en la apicultura serán sistemáticamente diferentes. Especialmente el sesgo en la elección ocurre si los factores no observables influyen en ambos términos de error en la ecuación de ingreso (u_i), y en la decisión de participar o no (e_i), pudiendo correlacionarse en términos de perturbación en la ecuación de ingreso (1) si son calculados a través de los mínimos cuadrados ordinarios, lo que resulta la obtención de estimadores sesgados e ineficientes.

Para evitar lo anterior, el método denominado PSM no necesita suposiciones acerca de la forma funcional para modelar una relación específica entre los resultados y la predicción de estos. Sin embargo, el inconveniente en el modelo PSM es el supuesto de independencia condicional, que establece que, para un conjunto dado de covariables, la participación es independiente de los resultados potenciales.

Debido a que la información contrafactual sobre si participar o no en la apicultura no está disponible, se requiere estimar directamente los efectos en los ingresos de participar en dicha actividad. El presente estudio aborda, precisamente, este análisis mediante el método de PSM que resume las características de los pretratamientos para cada objetivo dentro de una variable índice, y luego utiliza el PSM para emparejarse con individuos lo más similares posible (Rosenbaum y Rubín 1983).

El PSM, que es la probabilidad de ser asignado a tratamiento condicionado sobre variables de pretratamiento, está dado por:

$$p(X) = \Pr[D=1 \mid X] = E[D \mid X]; p(X) = F\{b(X)\}$$

Donde $F\{\cdot\}$ representa una distribución acumulada normal o logística y X es un vector de las características de los pre-tratamientos.

La estimación de los efectos del tratamiento basado en el método de PSM requiere de dos supuestos esenciales. El primer supuesto es de independencia condicional (CIA); el segundo es el efecto promedio del tratamiento para el tratamiento (ATT), definido solo dentro de la región de soporte común. Estas suposiciones aseguran que los individuos con los mismos valores del vector de las características x tengan una probabilidad positiva de ser participantes o no (Hecman, Ichimura y Todd 1998).

Una vez que se calcula el puntaje de propensión, el ATT se puede estimar a través de:

$$\begin{aligned} \text{ATT} &= E\{Y_i^{\text{AP}} - Y_i^{\text{NAP}} \mid D_i = 1\}, \\ \text{ATT} &= E\{E\{Y_i^{\text{AP}} - Y_i^{\text{NAP}} \mid D_i = 1\}, p(X)\}, \\ \text{ATT} &= E\{E\{Y_i^{\text{AP}} \mid D_i = 1, p(X)\} - E\{Y_i^{\text{NAP}} \mid D_i = 0, p(X)\} \mid D_i = 1\} \end{aligned}$$

La literatura ha reportado diferentes métodos que tienen muchas similitudes en su operación, sin embargo, uno de los más utilizados es el *Nearest Neighborhood Matching* (NNM, por sus siglas en inglés), que consiste en comparar a cada

individuo con tratamiento y control, es decir, el hogar lo más similar posible que realiza apicultura con el que no participa en dicha actividad. El segundo paso es calcular las diferencias, para este caso, el ingreso mensual per cápita, para cada “par” de unidades acopladas, y finalmente el ATT se obtiene como el promedio de todas las diferencias.

Es importante mencionar que los datos se almacenaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel® y todas las estimaciones fueron realizadas a través del *software* estadístico STATA® SE15.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización socioeconómica de los hogares rurales del sur de Yucatán en 2017

Tabla 2. Características de la unidad familiar (n=313)

Variable	Realiza apicultura	No realiza apicultura	Total	t
Sexo del jefe del hogar (1=hombre)	0.91	0.80	0.83	2.37*
Edad (años cumplidos)	47.14	49.25	48.69	1.10
Jefe del hogar habla maya (1=Sí)	0.92	0.96	0.95	1.67
Educación (años formales)	6.40	5.19	5.50	2.47*
Tamaño de familia	4.57	4.13	4.24	1.85*
Miembros del hogar con edad de trabajar (>15 años)	2.82	3.31	2.95	2.95*
Número de programas de política pública que recibe el hogar	3.47	2.85	3.01	3.33*
Características de los sistemas productivos				
Realiza <i>milpa</i> (1=Sí)	0.89	0.66	0.72	4.04*
Número de cultivos	3.54	2.03	2.42	5.37*
Número de animales de traspatio	28.61	20.74	22.98	2.61*
Infraestructura del hogar				
Tamaño del predio (ha)	1 119.45	1 121.81	1 121.21	0.01
Número de habitaciones del solar	2.28	2.20	2.22	0.64
Automóvil	0.07	0.03	0.04	1.67
Bicicleta	0.87	0.76	0.79	2.23*
Triciclo	0.23	0.35	0.31	1.99*
Ingreso per cápita mensual (\$MXN)	1 415.63	943.33	1 067.07	1.91*

Fuente: datos encuesta aplicada, elaboración propia.

La tabla 2 reporta las características socioeconómicas de las unidades familiares que habitan en las áreas rurales de Yucatán. En términos generales, la composición del hogar rural yucateco está comandado por un hombre o jefe del hogar (91%). La edad promedio es de 47 años, con la educación primaria cumplida, este resultado es consistente con lo reportado por Fierros y Ávila-Foucat (2017) y representa una brecha importante en términos de logro del cumplimiento de la educación básica, pero registran una mejora al escenario expuesto por Yúnez-Naude y Meléndez-Martínez (2007) en el cual la educación promedio del jefe del hogar rural era de 3.8 años.

El tamaño promedio del hogar es de 4.57 miembros, es decir, jefe, esposa, y entre dos y tres hijos. Es importante señalar que, dentro de las fuentes de ingreso, mediante los programas de política pública, focalizados y de transferencias directas, los hogares reportaron ser beneficiarios de al menos tres programas productivos y de corte social. De forma tradicional, los pequeños productores que trabajan el sistema agrícola milpa (sistema productivo agrícola de Mesoamérica) conservan la gran agrobiodiversidad de la región, y *de facto* los conocimientos tradicionales (Bellon 2009). De este modo, la agrobiodiversidad se considera un bien privado con beneficios públicos a nivel global (en lo que se refiere a los recursos genéticos y beneficios que de allí se aprovechan), sin su reconocimiento y retribución en muchos casos. El 89% de los hogares entrevistados reportaron cultivar la milpa con un promedio de tres cultivos: maíz, frijol y calabaza.

Caracterización de la crianza de abejas

Tabla 3. Tabla de contingencia según el tipo de abeja que posee el productor

Melipona beecheii	Apis mellifera		Total
	No	Sí	
No	2	55	57
Sí	20	5	25
Total	22	60	82

$$\text{Pearson } \chi^2(1) = 51.7938; \text{Pr}=0.000$$

La tabla 3 expone las frecuencias entre el tipo de abeja que los pequeños productores tienen, claramente se ve una mayor presencia de la abeja *Apis mellifera* en comparación con la *Melipona beecheii*, aun así, algunos apicultores poseen ambas variedades en sus apiarios (25). Cabe mencionar que los productores que declararon no tener ninguna de estas especies (*Apis mellifera* y *Melipona beecheii*)

mencionaron tener otras como la *Trigona nigra* (*Friesiomelitta*). El estadístico *ji-cuadrado* es significativo, por lo tanto, la decisión de realizar la crianza de abejas entre *Apis mellifera* y *melipona beecheii* están asociadas entre sí, lo anterior puede ser resultado de la fuerte relación cultural que tiene la abeja melipona en la región. Es decir, existe una clara dependencia estadística entre ser apicultor con especies *Melipona beecheii* y *Apis mellifera*, lo que en teoría económica es conocido como economías de escala.

Tabla 4. Comparación en número de colmenas por tipo de abeja

Tipo de abeja	Cantidad de colmenas		
	Media	Desviación estándar	Frecuencia
<i>Apis mellifera</i>	15.41	15.35	60
<i>Melipona beecheii</i>	20.76	29.61	25
General	16.98	20.61	82

En promedio, los apicultores tienen 16.98 colmenas en sus respectivos apiarios. No obstante, la información reportada en la tabla 4 contrasta con lo descrito anteriormente, ya que a pesar de que la crianza de la abeja *Apis mellifera* es la más frecuente entre los apicultores, en promedio, quienes se dedican exclusivamente a la crianza de abeja *Melipona beecheii* tienen un mayor número de colmenas, con 20.76. Cabe mencionar que la desviación estándar para cada uno de los grupos es alta, por lo que existe una gran variación entre el número de colmenas entre los productores apícolas. Este elemento reafirma que a pesar de existir un interés en el mercado por la producción de la miel de abeja melipona por sus propiedades *curativas* (Cauich *et al.* 2015), se observa una clara dominancia de la abeja *Apis mellifera*, situación que comenzó a principios del siglo pasado (Pat-Fernández *et al.* 2018).

En lo que respecta a la comercialización de los productos derivados de esta actividad (82 pequeños productores), el 77.77% declaró vender la miel que produce, el 8.53% afirmó vender cera y únicamente el 1.21% vende polen, estos últimos considerados subproductos de alto valor agregado, lo que evidencia la necesidad de impulsar la obtención de productos con mayor valor agregado, situación que es consistente con el estudio realizado por Magaña *et al.* (2012), quienes argumentan que el valor agregado en la cadena productiva y comercial de la miel en México se limita a procesos de acopio, envasado y almacenamiento. Un factor que puede contribuir al incremento del valor agregado es la transformación de la miel de abeja (*Melipona beecheii*) en productos subproductos: champú, perfumes, cremas y demás bienes que generen mayor valor agregado en productos nutrimentales, asépticas y medicinales.

Caracterización de la pobreza monetaria y desigualdad

Con base en los datos reportados por los hogares en la encuesta ingreso completo se calcularon los ingresos per-cápita mensuales por hogar y, a partir de allí, se elaboraron los perfiles de pobreza para cada hogar con base en las tres líneas monetarias de pobreza, de acuerdo con el CONEVAL (tabla 5):

Tabla 5. Perfiles de pobreza

Pobreza	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
No pobre	52	16.61 %	16.61
Pobreza alimentaria	210	67.09 %	83.71
Pobreza de capacidades	30	9.58 %	93.29
Pobreza de patrimonio	21	6.71 %	100.00
Total	313	100 %	

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta.

La escasez monetaria en las áreas rurales del sur de Yucatán es alta (tabla 5). El 83.39% de los hogares se encuentra en alguna situación de pobreza y la mayor corresponde al ámbito alimentario; mientras que sólo el 16.61% de los hogares no registran ningún tipo de carencia.

Para la caracterización del efecto la pobreza monetaria en el área de estudio se utilizó el índice de Foster, Greer y Thorbecke o FGT (1984), en donde para $\alpha=0$ se obtiene la incidencia en pobreza; para $\alpha=1$, la brecha de pobreza y, por último, para un $\alpha=2$ se tiene la severidad de la pobreza.

Tabla 6. Índices FGT con base al ingreso per cápita mensual del hogar

Índice FGT	Realiza apicultura	No realiza apicultura	General
$\alpha=0$ (incidencia)	0.53	0.69	0.65
$\alpha=1$ (intensidad)	0.28	0.41	0.38
$\alpha=2$ (severidad)	0.19	0.30	0.27

Fuente: elaboración propia con datos de la encuesta vía *PovDeco*.

Los índices FGT revelan que la incidencia de la pobreza se encuentra en el 65 % de los hogares rurales de estudio. Siendo más específicos en el análisis, al comparar los subgrupos por realización de actividad apícola en los hogares, se nota una clara

diferencia en el porcentaje de incidencia, intensidad y severidad de la pobreza entre los hogares que realizan dicha actividad versus los que no. En este sentido, el cálculo de los índices de desigualdad de *Gini* con base en el ingreso per cápita mensual del hogar muestra una desigualdad media con 0.54 en la población de estudio, ligeramente inferior en el grupo que realiza apicultura (0.52), en ambos escenarios, superior al indicador oficial de CONEVAL que para la zona de estudio fue de 0.39 en 2010.

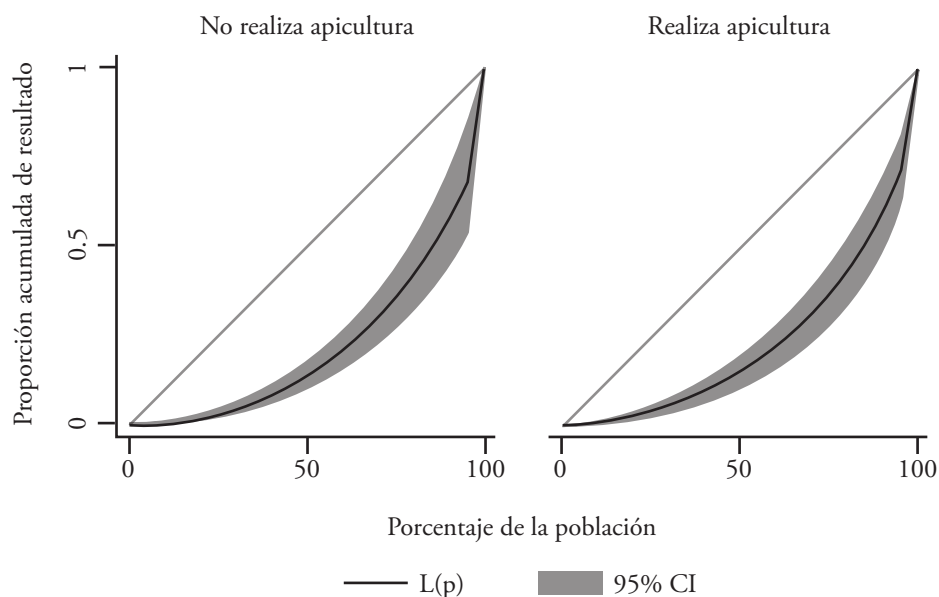
Tabla 7: Índices de *Gini* con base en el ingreso per cápita mensual del hogar

Índice	Realiza apicultura	No realiza apicultura	General
Gini	0.52	0.54	0.54

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta vía *IneqDeco*.

Gráficamente, la desigualdad mencionada se puede observar en la curva de Lorenz, la cual plasma la distribución relativa del ingreso per cápita mensual de los hogares rurales. La figura 2 muestra un poco más de concentración en los hogares que se dedican a la actividad apícola.

Figura 2. Curva de Lorenz y distribución del ingreso per cápita mensual del hogar



Evaluación de impactos

La tabla 8 reporta el análisis factorial y econométrico del perfil del jefe(a) del hogar y sus características que explican teóricamente la probabilidad de realizar la actividad apícola a través de un modelo de regresión logístico. Es importante mencionar que múltiples variables resultaron con el signo esperado y fueron estadísticamente significativas respecto a la teoría económica. Por mencionar algunas, las relacionadas con el jefe del hogar (sexo, educación, etnicidad); las relacionadas con las actividades del hogar (número de programas de política pública, cultivos en *milpa* y en el *solar*, cacería de venado, si participa en proyectos sociales UADY-WK. Kellogg) y otros aspectos de infraestructura del hogar como tenencia de triciclo.

Tabla 8: Modelo de regresión logístico para los hogares que realizan apicultura

Variable	Coefficiente	Error estándar	Valor Z
Sexo del jefe de familia (1=Hombre)	0.5571	0.2818	1.98**
Edad (años cumplidos)	-0.0023	0.0075	-0.31
Educación (años de educación formal)	0.0567	0.0273	2.08**
Jefe del hogar habla <i>maya</i> (1=Sí)	-0.7019	0.4150	-1.69*
Tamaño de la familia	0.0609	0.0501	1.22
Número de programas de política pública	0.1135	0.0611	1.86*
Número de cultivos en la <i>milpa</i>	0.1463	0.04116	3.51**
Número de cultivos en el <i>solar</i>	0.06732	0.0232	3.37**
Total de animales de traspatio	0.0036	0.0040	0.89
Realiza caza de venado (1=Sí)	-0.6086	0.2868	-2.12**
Realiza recolección de leña (1=Sí)	0.3874	0.3697	1.05
Triciclo (1=Sí)	-0.4105	0.2014	-2.04**
Televisión (1=Sí)	-0.3252	0.2628	-1.24
Participa en Proyectos Sociales (1=Sí)	0.3757	0.1900	1.98**
Celular (1=Sí)	-0.0246	0.1943	-0.13
Distancia a Mérida (km)	-0.0034	0.0034	-1.02
Constante	-1.4850	0.9033	-1.91

n=313 hogares; LR Chi2(15)=85.05 Prob.>Chi2 = 0.0000; Pseudo R2=0.2362

Significancia para β : ** P<0.05; * P<0.10

Después de calcular el puntaje de propensión a través del modelo de regresión logística, el análisis de efectos se lleva a cabo con el algoritmo *Nearest Neighborhood Matching*.

Tabla 9. Promedio de los efectos del tratamiento sobre el ingreso per cápita mensual

Algoritmo PSM-LOGIT	Tratamiento	Control	Diferencia	Valor Z	Número de tratamiento	Número de control
att	\$1 416.66	\$856.95	\$559.70	2.18	82	231

n=313

La contribución económica derivada de la actividad apícola es bastante clara en los hogares rurales estudiados, siendo MX \$559.70 per cápita mensual más que los hogares que no realizan apicultura. Dentro de la dinámica del ingreso del hogar, los resultados muestran un ingreso superior a datos reportados al beneficio por colmena que recogen diversos estudios realizados en la península de Yucatán, como Magaña *et al.* (2016).

Tabla 10. Promedio de los efectos del tratamiento sobre la pobreza alimentaria

Algoritmo PSM-LOGIT	Tratamiento	Control	Diferencia	Valor Z	Número de tratamiento	Número de control
att	0.426	0.658	-0.232	-2.26	82	231

n=313

Por otra parte, el impacto directo de la actividad apícola en la pobreza alimentaria de los hogares analizados resultó estadísticamente significativa: representa una probabilidad de reducción del 23.2%, una muestra fehaciente del gran potencial que tienen las actividades económicas que vinculan elementos culturales y del medio ambiente en el combate a la pobreza de la región y su desarrollo sustentable.

CONCLUSIÓN

Los ingresos generados por la apicultura en el ámbito de la unidad familiar contribuyen al desarrollo, a la superación de la pobreza y a la sustentabilidad de la

región. Hay una clara diversificación de actividades de los hogares: migración a los principales centros urbanos regionales y nacionales para emplearse en trabajos informales como el servicio doméstico, construcción, limpieza, vigilancia, servicios turísticos, etc., migración a Estados Unidos, agricultura tradicional y la conservación de las variedades nativas de cultivos en el sistema milpa (maíz, calabaza y frijol, entre otros) y traspatio (conocido localmente como “solar”), que incluyen el cultivo de plantas y hortalizas y la cría de animales de corral (aves y porcinos, en su mayoría endémicos); por otra parte, también se hace uso de recursos del monte, se elaboran artesanías (urdido de hamacas, tallados de madera, ropa típica: hipiles y guayaberas); se ofrecen servicios de transporte poco tecnificado: mototaxis, y turismo alternativo.

Dichas actividades conforman el portafolio con diferentes carteras de inversión de los hogares rurales, el cual —a través de los distintos ciclos productivos— involucra a la mayoría de los miembros de familia como fuerza laboral, que se combina con los diferentes programas de política pública: sociales o productivos, focalizados y de transferencias directas. Dicha estrategia ha permitido a los hogares rurales sobrevivir a los diferentes ciclos económicos.

El potencial económico en términos de ingreso y reducción de la pobreza de la actividad apícola ha quedado sustentado en este documento (\$559.70 MXN pesos per cápita mensual más, frente a los hogares que no realizan la actividad), no obstante, es importante mencionar que la promoción de esta actividad debe estar orientada a aprovechar y generar mayor valor agregado, es decir, obtener mayor riqueza con la aplicación de técnicas de logística en los procesos de empaque y distribución, así como la creación de derivados del producto orientados a la salud o la alimentación.

La importancia cultural y ambiental de la apicultura es innegable; no solo está vinculada con aspectos simbólicos de la identidad, además recurre a conocimientos mayas locales y los actualiza. Asimismo, se ofrecen servicios ecosistémicos a la sociedad tales como polinización, producción de miel, conservación de la agrodiversidad y biodiversidad: es una muestra fehaciente de actividades económicas que contribuyen al desarrollo sustentable.

Las estrategias de diversificación de los pueblos originarios para satisfacer necesidades materiales y no materiales ha permitido la conservación y promoción del patrimonio biocultural maya yucateco. Esta diversificación se refleja en la gestión sustentable de los ecosistemas locales, intermunicipales y estatales, que promueve la simbiosis entre la sociedad y la naturaleza.

Centrarse únicamente en el impulso de actividades económicas bajo las fuerzas de la demanda del mercado supone un riesgo potencial de agotamiento de los recursos naturales y la biodiversidad, por lo que es necesario el análisis de las actividades que *de facto* promueven el desarrollo sustentable de la región.

Un elemento que exploró el presente documento, pero que por sus limitaciones y enfoque de estudio no pudo detallar a profundidad, es lo relacionado al

declive de la población actual de la abeja nativa *Melipona beecheii* (*xunan-kab*) ante la abeja *Apis mellifera* en la península de Yucatán, que proporciona mayores rendimientos en la producción de miel. Los autores coinciden con Pat-Fernández *et al.* (2018) en considerar como un elemento vital para la preservación de la meliponicultura la adición del valor económico y tradicional que posee dicha actividad al mercado.

Analizar con mayor detalle las dinámicas de ingreso de la actividad apícola en el medio yucateco es esencial para el correcto diseño y aplicación de programas de política pública que, por una parte, coadyuven a la reducción de la pobreza y, por otra, contribuyan y promuevan el desarrollo sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLON, Mauricio. 2009. *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO.
- BRACAMONTES-NEVÁREZ, Joaquín, y Mario Camberos Castro. 2015. "La incidencia de pobreza e impacto del programa Oportunidades en el país y el Estado de México". *Economía Informa*, vol. 393: 21-34.
- BRADBPEAR, Nicola. 2009. *Bees and Their Role in Forest Livelihoods: A Guide to the Services Provided by Bees and the Sustainable Harvesting, Processing and Marketing of Their Products*. Roma: Food, and Agriculture Organization of United Nations (FAO).
- CASTELLANOS-POTENCIANO, Blanca Patricia, Felipe Gallardo-López, Ángel Sol-Sánchez, Cesáreo Landeros-Sánchez, Pablo Sierra-Figueroa y José Luis Santibañez-Galarza. 2016. "Impacto potencial del cambio climático en la apicultura". *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático* 2 (1): 1-19.
- CAUICH KUMUL, Roger, Jorge Carlos Ruiz Ruiz, Elizabeth Ortiz Vázquez y Maira Rubi Segura Campos. 2015. "Potencial antioxidante de la miel de *Melipona beecheii* y su relación con la salud: una revisión". *Nutrición Hospitalaria* 32 (4): 1432-1442.
- CHAMBERS, Robert y Gordon R. Conway. 1991. "Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for 21st Century". *Institute of Development Studies: Discussion Paper*, núm. 296: 1-29.
- Consejo de Nacional de Evaluación de la Política Pública de Desarrollo Social (CONEVAL). 2018. "Medición de la pobreza-Evolución de las líneas de pobreza por ingresos". Consultado el 26 de octubre. <https://webqa.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>.
- CUANALO DE LA CERDA, Heriberto E., y Anna Siniarska. 2006. "Changes in a Rural Community (Yucatan, Mexico) Associated with Improvements in Production and Productivity". *International Journal Anthropology* 21: 131-140.
- Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán*. 2017. Decreto 537/2017 por el que se establecen las zonas apícolas del estado de Yucatán, para el fomento de su aprovechamiento racional. Gobierno del Estado de Yucatán.
- ELLIS, Frank. 1999. "Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries: Evidence and Policy Implications". *Natural Resource Perspectives*, núm. 40: 1-10.
- FAOSTAT. 2019. "Datos sobre alimentación y agricultura". Consultado el 26 de octubre. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
- FIERROS, Israel, y Véronique Sophie Ávila-Foucat. 2017. "Medios de vida sustentables y contexto de vulnerabilidad de los hogares rurales de México". *Problemas del Desarrollo* 48 (191): 107-131.
- GONZÁLEZ ACERETO, Jorge Ángel. 2012. "La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán". *Bioagrociencias* 5 (1): 34-41.

- GONZÁLEZ NOVELO, Sara, Jorge A. Tamayo Cortez, Víctor M. Toledo, Elsy N. Tamayo Canul, y María de L. Vargas y Vargas. 2013. "Productos con alto contenido de miel, como opción para incrementar su uso en Yucatán". *Revista Mexicana de Agronegocios* 17 (33): 576-586.
- GÜEMES RICALDE, Francisco, Carlos Echazarreta González, Rogel Villanueva-G., Juan Pat Fernández y Regino Gómez Álvarez. 2003. "La apicultura en la península de Yucatán. Actividad de subsistencia en un entorno globalizado". *Revista Mexicana del Caribe* 8 (16): 117-132.
- GÜEMES-RICALDE, Francisco, Rogel Villanueva-G y Karen D. Eaton. 2003. "Honey Production by the Mayans in the Yucatan Peninsula". *Bee World* 84 (4): 144-154.
- HERNÁNDEZ-CUEVAS, Francisco Iván, Javier Becerril García y Mauricio Feliciano López Barreto. 2019. "El trabajo verde agropecuario y su contribución al ingreso de los hogares rurales de Yucatán, México". *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales* 4 (7): 79-112.
- H. Congreso del Estado de Yucatán. 2006. *Ley de Protección y Fomento Apícola del Estado de Yucatán*. Mérida: Secretaría General del Poder Legislativo.
- HECKMAN, James J., Hidehiko Ichimura y Petra Todd. 1998. "Matching as an Econometric Evaluation Estimator". *Review of Economic Studies* 65 (2): 261-294.
- KHANDKER, Shahidur R., Gayatri B. Koolwal y Hussain A. Samad. 2010. *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington, D.C.: World Bank.
- LOPEZ, Ramon. 1986. "Structural Models of the Farm Household that Allow for Interdependent Utility and Profit Maximization Decisions". En *Agricultural Household Models: Extensions, Applications, and Policy*, edición de Inderjit J. Singh, Lyn Squire y John Strauss, 306-326. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- MAGAÑA MAGAÑA, Miguel, Yolanda Beatriz Moguel Ordóñez, José Roberto Sanginés García y Carlos Enrique Leyva Morales. 2012. "Estructura e importancia de la cadena productiva y comercial de la miel en México". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 3 (1): 49-64.
- MAGAÑA MAGAÑA, Miguel, María E. Tavera Cortés, Lucila L. Salazar Barrientos, y José R. Sanginés García. 2016. "Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad". *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7 (5): 1103-1115.
- NARAYAN, Deepa. 1999. *Can Anyone Hear Us? Voices from 47 Countries*. Documento. Poverty Group: World Bank.
- NIEHOF, Anke. 2004. "The Significance of Diversification for Rural Livelihood Systems". *Food Policy* 29 (4): 321-338.
- NIEHOF, Anke y Lisa Price. 2001. *Rural Livelihood Systems: A Conceptual Framework*. Wageningen: UPWARD Working Paper Series.

- PAT-FERNÁNDEZ, Lucio Alberto, Francisco Angubes Franceschi, Juan Manuel Pat-Fernández, Pablo Hernández Bahena y Rodimiro Ramos Reyes. 2018 “Condición y perspectivas de la meliponicultura en comunidades mayas de la reserva de la biósfera Los Petenes, Campeche, México”. *Estudios de Cultura Maya* 52 (1): 227-254.
- QAISER, Tabinda, Ali Murad, Taj Sajida y Akmal Nadeem. 2013. “Impact Assessment of Beekeeping in Sustainable Rural Livelihood”. *Journal of Social Sciences (COES&RJ-JSS)* 2 (2): 82-90.
- REARDON, Thomas, Eric Crawford y Valerie Kelly. 1994. “Links between Nonfarm Income and Farm Investment in African Households: Adding the Capital Market Perspective”. *American Journal of Agricultural Economics* 76 (5): 1172-1176.
- RICKETTS, Taylor H., Keri B. Watson, Insu Koh, Alicia M. Ellis, Charles C. Nicholson, Stephen Posner, Leif L. Richardson y Laura J. Sonter. 2016. “Disaggregating the Evidence Linking Biodiversity and Ecosystem Services”. *Nature Communications* 7: 1-8.
- ROSENBAUM, Paul R. y Donald B. Rubin. 1983. “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects”. *Biometrika* 70 (1): 41-55.
- RUGGERI LADERCHI, Caterina, Ruhi Saith y Frances Stewart. 2003. “Does it Matter that We Do not Agree on the Definition of Poverty? A Comparison of Four Approaches”. *Oxford Development Studies* 31 (3): 243-274.
- SIACON. 2017. “Datos abiertos de estadística de la actividad agrícola, pecuaria y pesquera en México”. Consultado el 10 de agosto. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>.
- SOSENSKI, Paula, y Cesar A. Domínguez. 2018. “El valor de la polinización y los riesgos que enfrenta como servicio ecosistémico”. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89 (3): 961-970.
- TOLEDO, Víctor, Narciso Barrera-Bassols, Eduardo García-Frapolli, y Pablo Alarcón-Chaires. 2008. “Uso múltiple y biodiversidad entre los Mayas Yucatecos (México)”. *Interciencia* 33 (5): 345-352.
- VILLANUEVA-G, Rogel, David W. Roubik y Wilberto Colli-Ucán. 2005. “Extinction of *Melipona beecheii* and Traditional Beekeeping in the Yucatán Peninsula”. *Bee World* 86 (2): 35-41.
- VILLANUEVA-G, Rogel y Wilberto Colli-Ucán. 1996. “La apicultura en la península de Yucatán, México, y sus perspectivas”. *Folia Entomol* 97: 55-70.
- YÚNEZ-NAUDE, Antonio, y Álvaro Meléndez-Martínez. 2007. “Efectos de los activos familiares en la selección de actividades y en el ingreso de los hogares rurales de México”. *Investigación Económica* 66 (260): 49-80.