



Portada y contraportada: Felipe Camacho García  
*Sagittarius*, acrílico, 2015  
*Phoenix*, acrílico, 2015



La presente obra recopila investigaciones cuyos resultados enriquecen y brindan aportaciones teórico-prácticas al campo del conocimiento en materia agrícola en áreas desde ciencias básicas hasta ciencias económico-administrativas. El cúmulo de ellas son resultado del trabajo de compilación realizado por catedráticos e investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo a través del Centro de Investigación en Economía y Matemáticas Aplicadas (CIEMA) de la División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA).

La trascendencia de los resultados se basa en los diferentes criterios metodológicos utilizados, las diversas áreas de conocimiento, en la línea de Crecimiento y Desarrollo Económico; y los enfoques multidisciplinares. Asimismo lo es la participación de instituciones con prestigio académico y de investigación como el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma del estado de México, la Universidad Nacional Autónoma de México, entre otras, que enriquecen el contenido

## Crecimiento y Desarrollo Sustentable en México

# Crecimiento y Desarrollo Sustentable en México



Francisco Pérez Soto | Esther Figueroa Hernández  
Lucila Godínez Montoya | Raquel Salazar Moreno  
*Compilación*

*Francisco Pérez Soto  
Esther Figueroa Hernández  
Lucila Godínez Montoya  
María Elena Tavera Cortés  
(Compilación)*

# **Crecimiento y Desarrollo Sustentable en México**

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA A.C.

## **ÍNDICE**

### **Crecimiento y Desarrollo Sustentable en México**

**PERFILES DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL Y SU UBICACIÓN  
GEOGRÁFICA EN EL ESTADO DE MÉXICO**

*Alma Esther Aguilar-Estrada; Ignacio Caamal-Cauich; Gerónimo Barrios-Puente* **9**

**ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL PRECIO DE LAS GASOLINAS EN EL  
GASTO DE LOS HOGARES EN MÉXICO, 2010-2016**

*Alejandro de la Rosa Zamora, Francisco Pérez Soto, Ricardo Ortiz Cruz* **26**

**LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE NOPAL EN LA  
DELEGACIÓN ALTA DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

*Pablo Emilio Escamilla-García* **43**

**ANÁLISIS DEL INGRESO MENSUAL DE LAS FAMILIAS EN EL ROSARIO,  
MICHOACÁN**

*Lucila Godínez Montoya, Esther Figueroa Hernández,  
Martha Marivel Mendoza Ontiveros, Francisco Pérez-Soto* **62**

Primera edición en español 2018

ISBN: 978-607-98112-4-2

D.R. © Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C. (ASMIIA, A.C.)

Editado en México

D.R. © Ilustraciones de portada y contraportada: Felipe Camacho García

Para la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio, requiere la autorización por escrito del autor de la ASMIIA, A.C.

<b>VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL EN JALISCO, MÉXICO</b> <i>José Luis Noriega Navarrete, Raquel Salazar Moreno</i>	75
<b>DESARROLLO HUMANO MUNICIPAL EN LA REGIÓN XI DEL ESTADO DE MÉXICO 2010</b> <i>Melesio Rivero Hernández y Camelia Ariadna Martínez Fragoso</i>	95
<b>EVALUACIÓN DE SUSTRATOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE (<i>Lycopersicum esculentum</i> VAR. 'MOCTEZUMA') BAJO INVERNADERO</b> <i>Héctor Rodríguez Moran; Rafael Delgado-Martínez; Wilberth Alfredo Poot-Poot; María Teresa de Jesús Segura Martínez</i>	109
<b>BIOGÁS UNA OPCIÓN DE COMPETITIVIDAD PARA LA ACTIVIDAD LECHERA EN CHIAPAS</b> <i>José Apolonio Venegas; René Pinto Ruiz; Francisco Guevara Hernández; Abel de Jesús Roblero Vázquez</i>	121
<b>ESTUDIO SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO</b> <i>Guillermo Alexis Vergel Rangel, María Elena Tavera Cortés</i>	137

## ***Presentación***

El desarrollo agrícola es un aspecto fundamental y prioritario en la agenda pública de cualquier gobierno que busque un crecimiento regional en zonas rurales. Las investigaciones en ciencia básica y aplicada que se desarrollan bajo esta línea temática brindan elementos y resultados valiosos para lograr un crecimiento, desarrollo y la sustentabilidad del campo mexicano. Preocupados por estos aspectos, catedráticos e investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo a través del Centro de Investigación en Economía y Matemáticas Aplicadas (CIEMA) de la División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA), han desarrollado el presente libro que expone investigaciones cuyos resultados enriquecen y brindan aportaciones teórico-prácticas al campo del conocimiento en materia agrícola.

Los editores de esta obra agradecemos ampliamente a todos los investigadores participantes así como a las instituciones que apoyaron el desarrollo de la misma. De forma específica expresamos nuestro agradecimiento a la Rectoría de la Universidad Autónoma Chapingo, a sus direcciones Generales, particularmente a la Dirección General de Investigación y Posgrado así como al Departamento de Preparatoria Agrícola. Igualmente manifestamos nuestro agradecimiento al Colegio de Posgraduados, a la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), al Instituto Politécnico Nacional (IPN) y a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El presente volumen contiene 9 capítulos arbitrados que se ocupan de asuntos sobre el Desarrollo Sustentable.

Aguilar-Estrada, Caamal-Cauich y Barrios-Puente abren la discusión de la obra al presentar un análisis sobre los perfiles de pobreza multidimensional y su ubicación geográfica en el Estado de México. De la Rosa, Pérez y Ortiz continúan al exponer las

Lucila Godínez Montoya<sup>1</sup>, Esther Figueroa Hernández<sup>1</sup>,  
Martha Marivel Mendoza Ontiveros<sup>1</sup>, Francisco Pérez-Soto<sup>2</sup>

## ANÁLISIS DEL INGRESO MENSUAL DE LAS FAMILIAS EN EL ROSARIO, MICHOACÁN

### ABSTRACT

The research is located at El Rosario Sanctuary, Ocampo, Michoacán, in the Monarca Mariposa Biosphere Reserve (RBMM). It is derived from the application of a survey to heads of households that were engaged in the sale of handicrafts and / or food during the hibernation season from November 2013 to March 2014, the objective of the research was to identify the factors which determine the monthly income of the ejido family units El Rosario, municipality of Ocampo, Michoacán, to determine if the income derived from tourist activities affects their monthly income. The contribution was to present an econometric model that identifies the factors that determine the monthly income of the family units and to determine if the income derived from the tourist activities influences their monthly income. Statistical and economic results indicated that both the instrument proposed to capture the information of the variables of interest and the regression model itself are feasible to identify the factors that determine the monthly income of households.

**Key words:** Monarch butterfly, regression model, rural poverty, tourism.

<sup>1</sup> Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del Estado de México. Av. Jardín Zumpango S/N Fracc. El Tejocote, Texcoco, Estado de México C.P. 56259. Fax: (01 595) 9-21-12-16 (lgodinezm76@gmail.com) (esther.f.her@gmail.com) (marivelmo@hotmail.com)

<sup>2</sup> División de Ciencias Económico-Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km. 38.5. Chapingo, Estado de México. C.P. 56230 (perezsotofco@hotmail.com)

### INTRODUCCIÓN

En México, la política agropecuaria ha sufrido cambios significativos desde los años 80, derivado del proceso de apertura comercial, que estuvo acompañado por un amplio proceso de reforma y liberalización de las políticas agropecuarias internas, las cuales incluyeron: la eliminación de los precios de garantía a los cultivos básicos (trigo, sorgo, soya arroz, cebada, cártamo, ajonjolí y girasol en 1991 y maíz y frijol en 1999), de los subsidios a los insumos usados por los productores agrícolas, la abolición de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y la desaparición o venta de otras empresas públicas relacionadas con la alimentación, la reducción del crédito oficial al agro, la privatización de los derechos de propiedad de la tierra en el sector social o reforma ejidal, entre otras (Ardila, 2006:3-4). Los simpatizantes de la liberalización comercial del sector agropecuario, afirmaron que este proceso conduciría al incremento de las inversiones de capital en la agricultura, a la elevación de la eficiencia y al desarrollo de la producción de alimentos y materias primas agropecuarias; sin embargo, nada de esto se cumplió (Calderón, 2009:77). Por el contrario, dicho proceso contribuyó a hacer más ancha la desigualdad del campo mexicano entre el sector exportador y la agricultura tradicional de subsistencia (Rello, 2009:38), provocando efectos adversos en especial para los pequeños productores (Calderón, 2009:75-78). Como consecuencia de las transformaciones ocurridas en el país, de acuerdo con información del Banco Mundial (2005:20), desde los años noventa, la agricultura fue perdiendo importancia en la economía rural, como fuente generadora de ingresos para las familias rurales, lo que las ha llevado a buscar alternativas, que les permitan subsistir y superar la pobreza (Rimisp, 2003). Esta situación también derivó, en un aumento de la migración y la “desagrarización del medio rural”, en el cual, las actividades no agrícolas representan más de 50.0% de los ingresos de las familias rurales (Escalante y Catalán, 2008:8). En este sentido la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) menciona que en México, la población rural desarrolla crecientemente actividades diferentes a la agricultura, como el comercio local, la artesanía, la extracción de materiales, el ecoturismo, los servicios ambientales o el trabajo asalariado en diversas ocupaciones, entre otras; no obstante, la agricultura sigue siendo predominante en el campo mexicano, sobre todo entre la población más pobre, donde representa 42.0% del ingreso familiar (FAO, 2009:37).

En este sentido, la pobreza que afecta a las áreas rurales (y más aún, la necesidad por encontrar alternativas a esta situación), ejerce presión sobre el medio físico-ambiental que contribuye a su degradación (Delgadillo *et al.*, 2006:10). De forma paralela, durante

los años setenta del siglo pasado, surgió a nivel mundial, la preocupación por el deterioro de los recursos naturales. Ante esto, en los años ochenta y noventa fue implementada en México una política de conservación del ambiente que permitiera, si no solucionar esta situación al menos frenarla. Como parte de esta política ambiental, el gobierno federal promovió la creación de diferentes áreas naturales protegidas (ANP) (Esquivel *et al.*, 2014:142,145,) con base en la creencia de que la gente pobre es responsable del deterioro ambiental. En este tenor, en 1986 se decretó la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (RBMM), en la región limítrofe de Michoacán y el Estado de México, actualmente con un área de resguardo de 56,259 hectáreas y una zona núcleo de 13,551 hectáreas (Brenner, 2006:249; Esquivel *et al.*, 2014:147). La importancia de esta ANP reside en que es lugar de hibernación de la mariposa monarca de noviembre a marzo de cada año. En 2008, el viaje que realiza este lepidóptero de Canadá a México fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (Esquivel *et al.*, 2014:143). Los terrenos, en su mayoría propiedad de comunidades indígenas y ejidos, se dedicaron al aprovechamiento de los recursos forestales, que fue el eje rector de la economía regional hasta la declaración de área natural protegida (Champo *et al.*, 2012:144).

Si bien de 2000 a 2010, se redujo la explotación forestal, permitiendo el descanso de los bosques y la recuperación natural de la zona núcleo y de amortiguamiento, los bosques de oyamel se siguen perdiendo (Esquivel *et al.*, 2011:295). Entre las conductas que más afectan la estabilidad del bosque y que amenazan la permanencia del fenómeno migratorio de la mariposa monarca, están: el avance de la frontera agrícola de baja rentabilidad y de autoconsumo (Orozco *et al.*, 2008:141) o de subsistencia, particularmente el cultivo de maíz y hortalizas (Brenner y San Germán, 2012:135), el cambio de uso del suelo, el pastoreo desordenado, la tala legal e ilegal, los incendios inducidos y el aprovechamiento de los recursos no maderables. Asimismo, dentro de las complejas dinámicas sociales que afectan la biodiversidad y las especies endémicas de las zonas núcleo, así como el bosque de oyamel y de pino-encino, destaca la pobreza estructural de los ejidatarios y comuneros, quienes de todos modos ejercen su derecho para ampliar la frontera agrícola y ganadera y usar el suelo y el bosque, entre otros (Orozco *et al.*, 2008:141).

Debido a la pobreza y pobreza extrema a la que se enfrenta la población rural en la Reserva, actualmente, un porcentaje elevado de comuneros, ejidatarios y jefes de familia sin derechos agrarios se emplean temporalmente fuera de la región, aunque sus familias continúan habitando allí, desarrollando la agricultura y ganadería de subsistencia, ante lo cual en muchas comunidades, la migración representa la principal fuente de ingresos (Champo *et al.*, 2012:144). De manera que, una de las escasas alternativas económicas a

la agricultura de bajo rendimiento y a la explotación forestal, ha sido el turismo (Brenner y San Germán, 2012:135), actividad que ha venido implementándose en algunos sitios de la reserva (Incluso desde antes de decretarse el área como RBMM), la cual ha jugado un papel importante para contener la presión sobre los bosques, así como en la generación de empleos y recursos económicos entre los pobladores de la misma (Esquivel *et al.*, 2011:295; Esquivel *et al.*, 2014:156). No obstante, el turismo no ha llegado a ser una actividad económicamente importante, debido a la restricción de acceso a los santuarios y a la limitada infraestructura turística (Champo *et al.*, 2012:144).

La RBMM cuenta con seis accesos abiertos al público, y permisos oficiales para prestar servicios turísticos ubicados en los siguientes ejidos: El Rosario (Ocampo, Michoacán, en operación desde 1986), Cerro Prieto (Anganguero, Michoacán; 1996), El Capulín (Donato Guerra, Estado de México; 1995), y La Mesa (San José del Rincón, Estado de México; 2002) y en fechas recientes, Macheros (Municipio Donato Guerra, Estado de México) y Senguio (Senguio, Michoacán). De los cuales, El Rosario es el más importante ya que atrae aproximadamente al 70.0% del total de los visitantes de la Reserva (Brenner y San Germán, 2012:135).

El santuario El Rosario localizado en el municipio de Ocampo, fue decretado como tal en el año 2000, en él se localiza la mayor colonia de la mariposa monarca, parte de su territorio está incluido en la zona núcleo de la reserva, donde están prohibidas las actividades extractivas, sin embargo, se permite la investigación y el turismo durante la época de hibernación de las mariposas (Ibarra, 2011:76). Actualmente, el ejido El Rosario, cuenta con una superficie de 2,385 hectáreas (4.2% de la superficie de la RBMM) (Brenner y San Germán, 2012:137). Las principales actividades económicas son: la forestal, la ganadera, el vivero, la agricultura y la acuicultura (Esquivel *et al.*, 2014:154).

En el Estudio de Ordenamiento Territorial (EOT) del ejido El Rosario se menciona que se recibe un promedio de 100 mil visitantes durante la temporada de hibernación de la mariposa monarca, de noviembre a marzo (Ibarra, 2011:83). No obstante, fuera de esta (que va de finales de marzo a principios de noviembre) la actividad turística queda paralizada (Brenner y San Germán, 2012), de manera que, para satisfacer las necesidades de sus familias, los pobladores, se ven en la necesidad de buscar fuentes alternativas de empleo en la localidad y algunos tienen que migrar hacia las ciudades más cercanas o al extranjero (Brenner y San Germán, 2012:138; Esquivel *et al.*, 2014:156).

Las características que presenta el turismo en El Rosario son las siguientes: la afluencia turística presenta variaciones en función de las condiciones atmosféricas y los periodos vacacionales. Otra limitante, es la poca afluencia del turismo internacional, debido sobre todo a la lejanía de los principales destinos turísticos. Aunado a esto, la gran mayoría de los turistas nacionales proviene de entidades relativamente cercanas del centro y occidente de México: Distrito Federal, Estado de México y Michoacán.

Asimismo, la estadía promedio es corta, ya que la gran mayoría de los turistas sólo visitan durante unas horas el santuario y no pernoctan en la región o sólo se quedan una o dos noches; por lo que, debido al predominio del “turismo de paso” y a los servicios de baja calidad (Brenner y San Germán, 2012:137), por carecer de infraestructura, hospedaje y servicios de alimentación, para realmente potenciar el uso turístico de este espacio (Ibarra, 2011:83), es que los beneficios económicos obtenidos son temporales y reducidos. De manera que, esta actividad es de bajo rendimiento económico, a pesar de contar con una atracción natural única en el mundo (Brenner y San Germán, 2012:137).

Aunado a esto, El Rosario cuenta con una población de 4,270 habitantes, de los cuales sólo 261 (6.1%) son ejidatarios, lo que implica que un pequeño porcentaje de la población se beneficia del turismo, el resto 4,009 (93.9%) son vecindados, es decir, son miembros de la población rural pero no poseen derecho sobre los terrenos y bosques ejidales <http://santuariolosrosario.mx/index.php/el-santuario/la-reserva-de-la-biosfera-mariposa-monarca> (Consultado en enero de 2013). Además de que, para llevar a cabo las actividades turísticas (Durante la época de hibernación de la mariposa monarca), los ejidatarios se dividen en tres grupos de 80 miembros, a cada uno corresponde encargarse del santuario de la mariposa monarca cada tres años: controlan el acceso (Por el que cobran una cuota), cuidan los bosques, trabajan de guías, rentan caballos, venden comida, recuerdos y artesanías (Mazahua-otomí), por lo que la remuneración que obtienen de la prestación de servicios y el comercio corresponde con esta periodicidad (Ibarra, 2011:83). Asimismo, debido a su edad avanzada, algunos ejidatarios prefieren delegar la obligación de desempeñar sus funciones a un familiar más joven sin derechos agrarios, concediéndole una parte de las ganancias. Hay también quienes suelen “rentar” su derecho a trabajar a personas ajenas al núcleo familiar, por lo general no ejidatarios. Y otros, optan por rentar o vender su derecho a colocar un puesto para vender artesanías y/o alimentos en la reserva, a no ejidatarios, debido al escaso margen de ganancia (Brenner y San Germán, 2012:141).

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de la investigación consistió en identificar los factores que determinan el ingreso mensual de las unidades familiares del ejido El Rosario, municipio de Ocampo, Michoacán, para determinar si el ingreso derivado de las actividades turísticas influye en su ingreso mensual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró una encuesta, con el fin de captar información sobre las variables que caracterizan por un lado al jefe del hogar entrevistado: la edad y años de estudio, ya que por definición el jefe del hogar es el que más aporta recursos, como lo menciona

Morales (2004); y por otro, las del propio hogar tales como: ingreso mensual percibido por las actividades relacionadas con el turismo de las unidades familiares, número de integrantes del hogar, integrantes del hogar ocupados; las cuales fueron consideradas en esta investigación. Para ello, se entrevistaron a los jefes de familia que se dedicaron a la venta de artesanías y/o comida durante la temporada de hibernación de la mariposa monarca 2013-2014. Los entrevistados se eligieron de acuerdo con la disponibilidad de tiempo e interés de cada uno de ellos, es decir un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las preguntas del cuestionario captan información de todos y cada uno de los integrantes de la unidad familiar como: nombre, parentesco con el entrevistado, edad, género, estado civil, años de escolaridad, estatus, ocupación, los ingresos que perciben y de qué actividades proviene (El interés de esta pregunta consiste en identificar en qué medida el ingreso derivado de las actividades turísticas influye en el ingreso total del hogar), programas gubernamentales de los cuales es beneficiario, así como en qué gasta los recursos económicos que obtiene de las actividades turísticas. En promedio los jefes de las unidades familiares cuentan con 44.6 años de edad, 5.1 años de estudio y el ingreso familiar mensual promedio revelado fue de 4,670.3 pesos.

Con la información recabada a partir de la aplicación de las encuestas, se elaboró una base de datos y un modelo econométrico. Para estimar el modelo se utilizó el paquete Statistical Analysis System (SAS), mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), quedando expresado de la siguiente forma:

$$INGMEN = \beta_0 + \beta_1 INGTUR + \beta_2 EDAD + \beta_3 EDAD^2 + \beta_4 IHOG + \beta_5 IOCUP + \beta_6 AEST + \varepsilon_i$$

Dónde:  $\beta_0, \dots, \beta_n$  = fueron los parámetros a estimar en cada una de las variables;  $\varepsilon_i$  = es el término de error que se introduce en el modelo y que se distribuye independiente e idénticamente con media cero y varianza constante; *INGMEN* = el ingreso mensual de las unidades familiares en la zona de estudio; *INGTUR* = ingreso mensual percibido por las actividades relacionadas con el turismo de las unidades familiares; *EDAD* = la edad del jefe del hogar; *EDAD2* = edad al cuadrado del jefe del hogar; *IHOG* = número de integrantes del hogar; *IOCUP* = integrantes del hogar ocupados; *AEST* = años de estudio del jefe del hogar.

## RESULTADOS

Con la información recabada para esta investigación en particular, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se analizaron desde el punto de vista estadístico y económico y se calcularon las elasticidades.

## Análisis estadístico del INGMEN

El análisis estadístico se basó en los siguientes parámetros: el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el valor de la F-calculada ( $F_c$ ), el cuadrado medio del error y la *t-student* para cada uno de los estimadores a partir del análisis de varianza. Para probar la significancia estadística de la ecuación de regresión ajustada, se consideró el siguiente juego de hipótesis,  $H_o: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$  vs  $H_a: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n \neq 0$ .

Tabla 1. Análisis de varianza del INGMEN

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES					
	INGTUR	EDAD	EDAD2	IHOG	IOCUP	AEST
<i>INGMEN</i>						
Coefficiente	0.33	211.87	-2.33	342.50	842.43	51.89
$t_c$	<b>1.33</b>	<b>1.22</b>	<b>-1.32</b>	<b>1.02</b>	<b>1.77</b>	0.24
P	0.21	0.24	0.21	0.33	0.10	0.81
R <sup>2</sup> = 0.61						
F = 3.21						
Prob > F = 0.04						
tc: valor de t observado						
P: significancia del valor de t observado						

Fuente: Elaboración propia con los resultados del paquete estadístico SAS.

Los resultados del análisis de varianza que se muestran en la tabla 1, indicaron que el valor de la prueba global  $F_c = 3.21$  fue mayor que la  $F_{t,0.5(6,12)} = 2.99$ , con un nivel de significancia de 5.0% ( $\alpha = 0.05$ ), por lo que se rechazó la hipótesis nula ( $H_o$ ) en favor de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), lo que indicó que al menos uno de los parámetros estimados por la regresión fue distinto de cero.

El valor del coeficiente  $R^2$  indicó que, el 61.0% de la variación en el ingreso mensual de las unidades familiares en el ejido El Rosario, estuvo explicado por las variables independientes incluidas en el modelo: *INGTUR*, *EDAD*, *EDAD2*, *IHOG*, *IOCUP* y *AEST*.

Con respecto a la prueba individual, las variables que resultaron significativas en la ecuación del *INGMEN* fueron: *INGTUR* con un valor de t de  $1.33 > 1$ , de  $1.22 > 1$  para la *EDAD*, de  $-1.32 > 1$  para la *EDAD2*,  $1.02 > 1$  en el caso de *IHOG* y de  $1.77 > 1$  para la variable *IOCUP* (Ver cuadro 1). Por otra parte, la variable *AEST* presentó un valor de  $t < 1$ , de manera que estadísticamente fue no significativa.

## Análisis económico del INGMEN

En este apartado se analizaron los coeficientes de los estimadores en su forma estructural, ya que permite apreciar la congruencia de los mismos en relación con lo que establece la teoría económica. El modelo estimado para el ingreso mensual (*INGMEN*) fue el siguiente:

$$\hat{INGMEN} = -4412.9 + 0.3 INGTUR + 211.8 EDAD - 2.3 EDAD2 + 342.6 IHOG + 842.4 IOCUP + 5.9 AEST + \varepsilon_i$$

En términos económicos, se esperaba un signo positivo para las siguientes variables: *INGTUR*, *EDAD*, *IOCUP* y *AEST*, mientras que para la *EDAD2* e *IHOG* un signo negativo. De acuerdo con el valor de los parámetros estimados, resultó una relación directa entre el *INGMEN* y las variables *INGTUR*, *EDAD*, *IOCUP* y *AEST*, así como inversa entre la variable dependiente (*INGMEN*) y la *EDAD2*, lo que concuerda con la teoría económica. En el primer caso, el signo obtenido para cada una de estas indica un efecto positivo sobre el *INGMEN* de las unidades familiares del ejido El Rosario, Michoacán, ya que al aumentar el ingreso derivado de las actividades turísticas su ingreso mensual deberá aumentar; la *EDAD* es una aproximación a la experiencia del trabajador, y por consiguiente de su nivel de ingreso, se esperaría que a mayor edad, mayor ingreso (Muñoz, 2004). De acuerdo con el mismo autor, si en el hogar hay más de un individuo que trabaja (*IOCUP*), los recursos económicos deberán incrementarse. En cuanto a los años de estudio (*AEST*), la educación es una de las variables que más incide en el ingreso personal, ya sea porque aumenta la productividad o se asocia con mayor capacidad, de manera que el ingreso de los más educados es casi siempre mayor que el de los menos educados, *ceteris paribus* (Muñoz, 2004), lo que indica que a mayor años de estudio, mayor deberá ser el ingreso percibido.

Por otra parte, de acuerdo con la teoría y el signo obtenido en el caso de la variable *EDAD2* (-), refleja un efecto negativo sobre el *INGMEN*, ya que esta variable pretende captar la no-linealidad de edad-ingresos, lo que indica que los ingresos individuales se incrementan con la experiencia laboral y se detienen a cierta edad, a partir de la cual comienzan a decrecer (Ordaz, 2007).

Por último, entre más integrantes no ocupados tenga un hogar (*IHOG*), menor será el *INGMEN*, es decir, al aumentar el número de personas que no están ocupados en actividades remuneradas, el ingreso disminuirá, lo que puede estar relacionado principalmente con la edad del hogar; por lo que se esperaba un signo negativo para esta variable, sin embargo, de acuerdo con la información recabada en este estudio en particular, no resultó el signo esperado ya que el parámetro estimado de la variable *IHOG* fue positivo. Al respecto, en el caso particular de El Rosario, se observó que en su

mayoría los integrantes de la familia son menores de edad, algunos de los cuales apoyan en cierta medida en las actividades económicas del hogar, al obtener dinero de acercarse a los visitantes a cantar, a vender fruta, golosinas o suvenires y, en muchos casos, al ayudar en el negocio familiar durante la temporada turística.

#### Interpretación económica de las elasticidades de la forma estructural

La interpretación económica de las elasticidades de la forma estructural de cada una de las variables independientes con respecto al *INGMEN*, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 2. Elasticidades de la forma estructural

$\varepsilon_{INGTUR}^{INGMEN} = 0.21$	$\varepsilon_{EDAD2}^{INGMEN} = -1.10$	$\varepsilon_{IOCUP}^{INGMEN} = 0.38$
$\varepsilon_{EDAD}^{INGMEN} = 2.02$	$\varepsilon_{IHOG}^{INGMEN} = 0.35$	$\varepsilon_{AEST}^{INGMEN} = 0.05$

Fuente: Elaboración propia con base en la salida del paquete SAS.

En el análisis de las elasticidades se consideró el concepto de *ceteris paribus*, lo que permitió estudiar una variable aislada del resto, para observar sus cambios cuando las demás variables no se modifican, es decir, permanezcan constantes.

De acuerdo con los resultados de las elasticidades presentados en la tabla 2, la elasticidad del *INGMEN* con respecto al *INGTUR*, *EDAD*, *IOCUP* y *AEST* fue de 0.21, 2.02, 0.38 y 0.05 respectivamente, lo que indica que un aumento del 10.0% en cada una de estas variables, el *INGMEN* de las unidades familiares del ejido El Rosario aumentará en 2.1, 20.2, 3.8 y 0.5% respectivamente, resultados que concuerdan con lo que establece la teoría económica.

Por otra parte, la elasticidad del *INGMEN* con respecto a la variable *EDAD2*, tuvo un valor de -1.10, esto indicó que al aumentar en 10.0% esta última variable, el *INGMEN* disminuirá en 11.0%, lo que concuerda con lo que establece la teoría económica para el caso de esta variable. Para este estudio en particular la única variable que no cumple con el signo esperado en términos de elasticidad es *IHOG* ya que se obtuvo para ella un signo positivo como se puede observar en el cuadro 2.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con la información con la que se contó para el presente estudio, y con los resultados estadísticos y económicos, se concluyó que fue viable el modelo econométrico, planteado para analizar los factores que determinan el ingreso mensual de las unidades familiares del ejido El Rosario y determinar principalmente si el ingreso derivado de las actividades turísticas influye en su ingreso mensual, ya que la prueba global del modelo indicó que la  $F_c = 3.21$  fue mayor que la  $F_{t,0.5(6,12)} = 2.99$ , con un nivel de significancia de 5.0% ( $\alpha = 0.05$ ), por lo que se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) en favor de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), que indicó que al menos uno de los parámetros estimados por la regresión fue distinto de cero. Asimismo, la prueba individual de la variable ingresos por turismo (*INGTUR*), reveló que fue significativa estadísticamente ya que presentó un valor de t de  $1.33 > 1$ . De la misma manera, del análisis económico resultó una relación directa (Signo positivo) entre el ingreso mensual de las unidades familiares (*INGMEN*) y la variable *INGTUR*, lo que indicó que al aumentar ésta última resultará en un aumento del *INGMEN*, lo que concuerda con la teoría económica.

De acuerdo con la literatura sobre el tema: en la RBMM, una de las pocas alternativas económicas a la agricultura de bajo rendimiento y a la explotación forestal, es el turismo (Brenner y San Germán, 2012:135). En el santuario El Rosario, es considerado como una de las actividades más importantes, para conservar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población (Esquivel *et al.*, 2014), ha jugado también un papel importante como generador de empleos, durante la temporada de hibernación de la mariposa (Esquivel *et al.*, 2011:295; Esquivel *et al.*, 2014:156). Sin embargo, esta actividad, no ha llegado a ser económicamente importante, debido a la restricción de acceso a los santuarios y a una infraestructura turística bastante limitada (Champo *et al.*, 2012:144). Por otra parte, fuera de la temporada de la presencia de las mariposas monarca, que va de finales de marzo a principios de noviembre, la actividad turística queda suspendida (Brenner y San Germán, 2012:137). Por lo que, para satisfacer las necesidades familiares, los pobladores se ven en la necesidad de buscar otras fuentes de empleo en la localidad y algunos tienen que migrar hacia las ciudades más cercanas o al extranjero (Brenner y San Germán, 2012:138; Esquivel *et al.*, 2014:165).

No obstante, a diferencia de lo anterior, los resultados estadísticos y económicos (Para este caso en particular y de acuerdo con la información recabada directamente de las encuestas) revelaron que en promedio los ingresos derivados de la actividad turística si influyen en el ingreso mensual de las unidades familiares, resultados que pueden estar reflejando que para estos meses en particular los ingresos por turismo si son significativos (Impactan) en el ingreso mensual de las unidades familiares, aunque no se sabe en qué medida, lo cual coincide con lo reportado por los encuestados que expresan ilusionados que ojalá el turismo durara todo el año.

En promedio el ingreso mensual de las unidades familiares reportado por los encuestados fue de 4,670.3 pesos, para una familia con un promedio de 5.1 habitantes; el cual resultó ligeramente inferior al compararlo con la línea de pobreza alimentaria rural, reportada por el Consejo Nacional de Población (CONEVAL) que se calculó en el orden de 4,777.19 pesos (Tomando el promedio de los meses de enero y febrero de 2014 y considerando una familia con 5 integrantes en promedio para zonas no urbanas, de acuerdo con el CONAPO).

## LITERATURA CITADA

Ardila, S. (2006). El sector rural en México: desafíos y oportunidades. Nota de política. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento Regional de Operaciones II, División de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Pp. 20.

Banco Mundial (2005). La pobreza rural en México. En: Generación de Ingreso y Protección Social para los Pobres. México: Banco Mundial, 2005. Primera edición en español, Agosto del 2005. Consultado el 20 de febrero de 2012 en: [http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICO/Resources/La\\_Pobreza\\_Rural\\_en\\_Mexico.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICO/Resources/La_Pobreza_Rural_en_Mexico.pdf)

Brenner, Ludger y Stephanie San Germán (2012). Gobernanza local para el “ecoturismo” en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, México. ALTERIDADES, 2012. 22 (44): Págs. 131-146

Brenner, Ludger (2006). Áreas Naturales Protegidas y Ecoturismo: el caso de la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, México. RELACIONES 105, Invierno 2006, Vol. XXVII

Calderón S., J.A. (2009). Políticas de ajuste estructural e impacto macroeconómico del TLCAN en México. En: TLCAN. Balance general e impactos subregionales y sectoriales. Red Mexicana de Acción frente al Libre Comercio. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 47-84.

Champo Jiménez, Omar; Luis Valderrama Landeros y María Luisa España Boquera (2012). Pérdida de cobertura forestal en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, Michoacán, México (2006-2010)”. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, núm. Mayo-Agosto, 2012. Pp. 143-157.

Delgadillo Macías, Javier; Felipe Torres Torres y Héctor Cortés Yacila (2006). Nuevas opciones para generar empleos e ingresos en el medio rural. Cuaderno Técnico de

Desarrollo Rural. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José, Costa Rica, enero de 2006.

Escalante Semerena, Roberto I. y Horacio Catalán (2008). Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. *Economía Informa*. Núm. 350, enero-febrero 2008. Pp 7-25. Consultado el 10 de marzo de 2012 en: <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/350/01escalante.pdf>

Esquivel Ríos, Susana; Graciela Cruz Jiménez; Cecilia Cadena Inostroza; Lilia Zizumbo Villarreal (2014). El turismo como instrumento de política ambiental en el Santuario de la Mariposa Monarca El Rosario. *Economía, Sociedad y Territorio*, vol. XIV, núm. 44, enero-abril, 2014, pp. 141-174. El Colegio Mexiquense, A.C. Toluca, México.

Esquivel Ríos, Susana; Graciela Cruz Jiménez; Lilia Zizumbo Villarreal; Cecilia Cadena Inostroza y Rocío Del Carmen Serrano Barquín (2011). Turismo Rural, Política Ambiental y Redes de Política Pública en la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca. *Rosa dos Ventos, Revista do Programa de Pós-Graduação em Turismo*. Universidade de Caxias do Sul jul. 2011 vol. 3/nº2

FAO (2009). La FAO en México. Más de 60 años de colaboración. ISBN 978-92-5-306418-2

Ibarra García, María Verónica (2011). Conformación del espacio social de los bosques del ejido del Rosario, Michoacán, 1938-2010. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* ISSN 0188-4611, Núm. 75, pp. 75-87

Muñoz C, Manuel (2004). Determinantes del ingreso y del gasto corriente de los hogares. *Revista de Economía Institucional*, Vol. 6, Núm. 10, Primer Semestre /2004. ISSN-e 0124-5996. Págs. 183-199.

Ordaz, J. L. (2007). México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación, 1994-2005. Serie Estudios y Perspectivas, No. 90, Sede Subregional de la CEPAL en México, México, D.F., octubre de 2007.

Orozco Hernández, María Estela; Adriana Guerrero Peñuelas; Edel Cadena Vargas; David Velázquez Torres; Jannette Colín Jaramillo (2008). “Supervivencia campesina y conservación de la naturaleza: Santuario del Cerro Pelón (Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca), El Capulín, México”. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, num. Julio-Diciembre, 2008. Pp. 131-168.

Rello, F. (2009). Inercia estructural y Globalización: La agricultura y los campesinos más allá del TLCAN. Capítulo 2 México: La herencia del TLCAN. En: Promesas y peligros de la liberalización de comercio agrícola. Lecciones desde América Latina. Por: Mamerto Pérez, Sergio Schlesinger y Timothy A. Wise con el Grupo de Trabajo sobre Desarrollo y Medioambiente en las Américas. Mamerto Pérez, Compilador y Editor. Publicado por: La Asociación de Instituciones de Promoción y Educación (AIPE) La Paz, Bolivia y el Instituto del Desarrollo Global y Medioambiente (GDAE). La Paz, junio de 2009. Pp. 27-52.

Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (2003), Inter-Cambios, año 3, núm. 29 [en línea]: <[http://www.rimisp.org/wp-content/files\\_inf/1364421129INTERC AMBIOS29Agosto.pdf](http://www.rimisp.org/wp-content/files_inf/1364421129INTERC AMBIOS29Agosto.pdf)>

*Páginas web:*

<http://santuarioelrosario.mx/index.php/el-santuario/la-reserva-de-la-biosfera-mariposa-monarca>. Consultado en enero de 2013.

<http://www.rimisp.org/boletines/bol29/>. Consultado en marzo de 2012.

José Luis Noriega Navarrete<sup>1</sup>, Raquel Salazar Moreno<sup>2</sup>

## VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL EN JALISCO, MÉXICO

### ABSTRACT

Climate variability means climate variations, due to natural or anthropogenic causes; its effects have negative impacts on rainfed crops like maize (*Zea mays* L.). Adaptation and mitigation strategies are used to reduce the negative effects of climate change on agriculture. Climatological data (1979-2013) and maize yield (1993-2013) were analyzed from La Ciénega, Jalisco, Mexico. The results obtained indicate an increase in minimum temperature, periodic variations in maximum temperature, unusual increase in accumulated precipitation, annual variation in the dry days; extension in the duration of the growing season; however, frequency and intensity of extreme weather events must be considered. The highest yield were obtained by optimal climatological conditions, as well as adaptation and mitigation strategies, which ensure low risk level in local maize yield under conditions of climate change.

**Palabras clave:** *Zea mays* L., rendimiento, estación de crecimiento, impacto, mitigación

<sup>1</sup> Estudiante de Doctorado. [luisnoriegan@hotmail.com](mailto:luisnoriegan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesora - Investigadora. [raquels60@hotmail.com](mailto:raquels60@hotmail.com)

Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México - Texcoco, C.P. 56230, Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. Edificio Efraín Hernández Xolocotzi. Planta Baja

*Crecimiento y Desarrollo Sustentable en México*  
se publicó en noviembre de 2018.  
Para su composición se emplearon las fuentes  
Times New Roman de 9 y 12 pts y  
Trebuchet MS de 8 y 18 pts.  
Diseño editorial: [linkverde2004@yahoo.com.mx](mailto:linkverde2004@yahoo.com.mx)  
El cuidado de la edición estuvo a cargo  
de Francisco Pérez Soto