

Socio-territorial sustainability of creole maize crop (*Zea mays* L.) in a rural community

Sustentabilidad socio territorial del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en una comunidad rural

Urbano-Castillo, Liliana¹; Cruz-Monterrosa, Rosy G.²; Díaz-Ramírez, Mayra²; Jiménez-Guzmán, Judith²; García-Garibay, Mariano²; Miranda de la Lama, Genaro C.²; Hernández-Jabalera, Anaíd²; Mena-Martínez, María E.²; León-Espinoza, Erika Berenice²; Rayas Amor, Adolfo Armando^{*2}

¹Licenciatura en Biología Ambiental de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma. Lerma de Villada, Estado de México, México. ²Departamento de Ciencias de la Alimentación. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma.

*Autor de correspondencia: a.rayas@correo.ler.uam.mx

ABSTRACT

Objective: To evaluate the socio-territorial sustainability of the creole maize crop (*Zea mays* L.) in a rural community.

Design/methodology/approach: The study area was Acambay, State of Mexico. The questionnaires were applied to n=50 maize crop producers settled in agrarian communities and ejidos. The questionnaire was based on the Indicators of Sustainability of Husbandry Farms (IDEA: *Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles*). The selection of each producer was carried out using a snowball sampling, choosing the first farmer randomly.

Results: 90% of the producers reach the basic level of study, in communities such as Dateje and Dongú, all family members participate in growing maize crop (children and adults) and themselves are employed in temporal jobs such as harvesting with other farmers. The component quality of the products and the territory showed 8%, the employment and services component showed 19%, and the ethical and development component showed 25%.

Limitations of the study/ implications: The results presented are advances of one year, therefore, it is suggested to expand as much as possible the sample size in the following years.

Findings/ Conclusions: The Socio-territorial dimension had 52% sustainability, this results reflect the close relationship that exists between producers.

Keywords: social development goals, Acambay, State of Mexico

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la sustentabilidad socio territorial del cultivo de maíz criollo (*Zea mays* L.) en una comunidad rural.

Diseño/metodología/aproximación: El área de estudio fue el municipio de Acambay, del Estado de México. Se aplicó un cuestionario a 50 productores de maíz. El cuestionario se basó en el método de Indicadores de Sustentabilidad de Explotaciones Agropecuarias (IDEA) para evaluar la sustentabilidad socio territorial. La selección de cada uno de los productores encuestados se realizó mediante el muestreo tipo bola de nieve, escogiendo el primer encuestado al azar.

Resultados: El 90% de los productores alcanzan el nivel básico de estudio, en comunidades como Dateje y Dongú todos los integrantes de la familia trabajan cultivando maíz (niños y adultos) y ellos mismos se emplean en trabajos temporales como la cosecha con otros productores. La sustentabilidad socio territorial de los productores encuestados fue 8% en el componente calidad de los productos y del territorio, 19% en el componente empleo y servicios, y 25% en el componente ética y desarrollo.

Agroproductividad: Vol. 12, Núm. 11, noviembre. 2019. pp. 39-45.

Recibido: enero, 2019. **Aceptado:** septiembre, 2019.

Limitaciones del estudio/implicaciones:

los resultados presentados son avances de un año, por lo tanto, se sugiere ampliar en lo posible el tamaño de muestra en los siguientes años.

Hallazgos/conclusiones: La dimensión socio territorial tuvo 52% de sustentabilidad esto resultados reflejan la estrecha relación que existe entre productores.

Palabras clave: objetivos de desarrollo social, Acambay, Estado de México

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos agrícolas en México, y constituye una de las principales fuentes de alimentación dentro de la compleja y diversa sociedad mexicana. La variante biológica que más se produce es el de grano de maíz blanco (90%) utilizado principalmente para el autoconsumo, el otro 10% restante lo ocupan otras variedades de color amarillo destinado principalmente a animales (Paulino-Flores *et al.*, 2017). Entre los principales países productores encontramos a Estados Unidos de América, China Brasil, México, Francia, India, Argentina y Rumania. Y en el comercio mundial los principales países exportadores son: Estado Unidos, Brasil, Argentina, Francia, China y Hungría (Saldaña, 2012). De acuerdo a datos del SIAP (2018) la siembra de maíz en México fue de 172 mil 920 ha, teniendo una producción de 138 mil 537 t. En el Estado de México el total de superficie sembrada fue de 255 000 ha, registrando 3.33% de disminución respecto a 2017. En el municipio de Acambay la producción de maíz es de un 88% y esto lo convierte en una de las principales actividades de producción. En la actualidad el tema de sustentabilidad ha cobrado gran interés para los investigadores desde su pronunciamiento en 1987 con la publicación del informe Brundtland bajo el siguiente enfoque: *"Es posible para la humanidad construir un futuro más próspero, más justo y más seguro"*. Lo que se planteó con este informe es la posibilidad de tener un crecimiento económico basado en políticas de sustentabilidad y expansión de los recursos naturales (Bernal *et al.*, 2012). La evaluación de la sustentabilidad debe pensarse en las dimensiones ambiental, económica y social; este último debe basarse en objetivos de equidad y cobertura de las necesidades básicas (Bernal *et al.*, 2012). En este esfuerzo por evaluar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas se ha planteado la necesidad de establecer indicadores que puedan medir la sustentabilidad de un

sistema, así como también la implementación de metodologías para poder identificar y definir los indicadores adecuados a los distintos agroecosistemas (Sarandón, 2002). Son pocos los trabajos asociados a la evaluación de la sustentabilidad social mediante el uso de indicadores, esto se debe principalmente a que la medición de variables sociales es complicado debido a la subjetividad que pueden tener los resultados, y también a que la mayoría se han aplicado en un contexto de escala nacional y regional más que a una escala local. Es por ello que deben de construirse indicadores de sustentabilidad en el que se pueda abordar de manera específica los aspectos sociales referentes a un agroecosistema, ya que en buena parte el éxito y fracaso de un sistema de producción depende de distintas variables de índole social y cultural (González *et al.*, 2006). En este tenor, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la sustentabilidad socio territorial del cultivo de maíz criollo en Acambay, Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Acambay se encuentra ubicado en la zona noroccidente del Estado de México (19° 97' 67" N y 99° 88' 49" O) con una altitud 2600 m; cuenta con una extensión aproximada de 465.70 km², lo que representa el 2.21% del territorio estatal. El estudio de campo se realizó de septiembre a octubre de 2018 en las comunidades San Pedro de los Metales, Dateje, La Soledad, Santa María Tixmadeje y Dongú (INEGI (1991) (Figura 1).

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a n=50 productores para evaluar la sustentabilidad socio territorial del sistema de cultivo maíz criollo y cada cuestionario aplicado se evaluó en una sola sesión. La selección de productores se obtuvo mediante un muestreo "bola de nieve" (Vogt, 2005), que consiste en seleccionar al azar a un productor de la zona de estudio y al finalizar la encuesta refiere al encuestador con otro productor que cumpla con las características deseadas en el estudio; en algunos casos el productor se ofrecía a dar información sobre a qué productor se le podía visitar. El cuestionario aplicado en las entrevistas se elaboró basándose en los criterios utilizados en los Indicadores de Sustentabilidad de Explotaciones Agropecuarias (IDEA) versión 3 (Zahm *et al.*, 2008). De forma breve el método IDEA está basado en 17 objetivos para formar tres dimensiones de sustentabilidad que son la agroecológica (ambiental), socio territorial y económica. La dimensión socio territorial se divide en tres componentes descritos por 18 indicadores. El método utiliza la ponderación

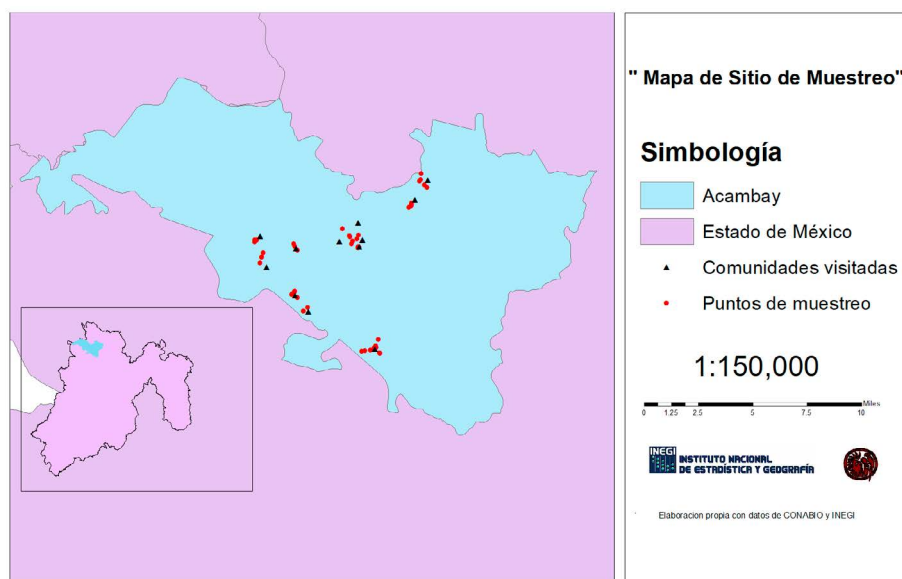


Figura 1. Ubicación del área de estudio y puntos de muestreo. Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO e INEGI.

de indicadores de la misma manera como se ha utilizado en otros métodos tal es el caso de Van Passel et al. (2009). Cada uno de los indicadores tiene un puntaje máximo, y las escalas tiene el mismo valor, que va de 0-100 puntos. En el Cuadro 1 se muestra como está conformada la dimensión social en el método IDEA. Posteriormente la información recabada se capturo y procesó en una hoja de cálculo de Excel 2010) y se

representaron en graficas radiales disponibles en Excel 2010.

De acuerdo con el método IDEA versión 3 (Zahm et al., 2008), en el componente "Calidad de los productos y territorio" se evaluó el proceso de calidad el cual indica que debe de haber una agricultura de calidad en ambientes de calidad, y la calidad de los alimentos debe ser reconocida a través de sellos. El indicador *aprovechamiento del patrimonio construido y del paisaje* subraya que la identidad de un territorio proviene, por una parte, de la calidad del patrimonio construido de acuerdo con las condiciones naturales y a las costumbres locales,

Cuadro 1. Dimensión socio territorial del método IDEA.

COMPONENTE	INDICADORES SOCIOTERRITORIALES		VALORES MÁXIMOS	
Calidad de los productos y del territorio	B1	Procesos de calidad	10	33 unidades
	B2	Valorización del patrimonio construido y del paisaje	8	
	B3	Manejo de desechos no orgánicos	5	
	B4	Accesibilidad del espacio	5	
	B5	Participación social	6	
Empleo y servicios	B6	Valorización de cadenas de valor cortas	7	33 unidades
	B7	Autonomía y valorización de los recursos locales	10	
	B8	Servicios y actividades múltiples	5	
	B9	Contribución al empleo	6	
	B10	Trabajo colectivo	5	
Ética y desarrollo humano	B11	Factibilidad de la sustentabilidad agropecuaria	3	34 unidades
	B12	Contribución al equilibrio alimentario	10	
	B13	Bienestar animal	3	
	B14	Formación	6	
	B15	Intensidad del trabajo	7	
	B16	Calidad de vida	6	
	B17	Aislamiento	3	
	B18	Hospitalidad, higiene, seguridad	4	

es una condición esencial para el dialogo entre un mundo rural y urbano. En el indicador *participación social* hace hincapié en que la calidad de un territorio también depende de la calidad y de la densidad de las relaciones humanas, por lo tanto, el dinamismo y la vitalidad social de los territorios depende mucho de la riqueza y de la diversidad del mundo asociativo.

En el componente "Empleos y servicios" se evaluaron las *redes cortas de comercialización o venta directa*, este indicador menciona que la venta directa y el aprovechamiento de las redes cortas de comercialización reubican la economía debido a que acerca a los agricultores y los consumidores. El indicador *autonomía y aprovechamiento de los recursos locales* explica que la búsqueda y el desarrollo de la autonomía de un sistema agrícola se traduce por un mejor aprovechamiento de los recursos locales y por una menor dependencia frente a los proveedores de materias primas. El indicador de *servicios y actividades múltiples* hace énfasis en que la actividad agrícola no tiene solo una función productiva, sino que también puede ofrecer numerosos servicios al territorio y a la sociedad. El indicador *contribución al empleo* hace alusión a que una agricultura socialmente equitativa prefiere apoyar el establecimiento de jóvenes a la expansión de su superficie, por ello una agricultura sostenible intenta participar en el mantenimiento del empleo en el territorio. El indicador *trabajo colectivo* explica la participación en formas de trabajo colectivo desarrolladas en el seno del territorio, y promueve la solidaridad, genera mayor eficiencia, desarrolla economías de escalas y sinergias, constituyéndose de esta forma en una poderosa palanca para el desarrollo local. El indicador *carácter perenne* enfatiza la estrategia de legado.

En el componente "Ética y desarrollo humano" evalúa la contribución al equilibrio alimentario mundial, y tiene por objetivo "la optimización de los sistemas de producción viables, capaces de asegurar la buena utilización del territorio con el mínimo de insumos". El indicador *bienestar animal* sensibiliza a los productores sobre el trato racional que debe darse a los animales que participan en el sistema alimentario. El indicador *formación* se refiere a la garantía de

mejoramiento y de crecimiento personal. El indicador *intensidad de trabajo* invita a reflexionar al productor sobre el calendario de trabajo y sobre su carácter eventualmente fastidioso. El indicador *calidad de vida* hace hincapié en que ésta resulta de interacciones completas entre esferas sociales y profesionales. El indicador *aislamiento* explica que la dimensión social de la agricultura también se manifiesta por la densidad y la calidad de las relaciones humanas. El indicador *hospitalidad, higiene y seguridad* son elementos importantes de la calidad de vida del productor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de los productores de maíz participantes registraron una escolaridad básica de primaria y secundaria (90%) y 10% con preparatoria. En comunidades como Dateje y Dongú la mayoría de los productores mencionaron que toda la familia participa dentro del sistema de producción desde niños hasta adultos, adicionalmente gran parte de la familia se emplea para trabajar en temporadas como la siembra, escarda, aplicación de abono y cosecha de maíz; esto permite que exista un lazo de ayuda mutua entre los productores. El 95% de los productores mencionó que el maíz obtenido es destinado al autoconsumo y a la alimentación de animales, y únicamente, 5% lo vende.

Dimensión social-territorial: Calidad de los productos y del territorio

La Figura 2 muestra el componente "Calidad de los productos y del territorio" que describe el 33% de la dimensión social-territorial en el método IDEA. Se observa que, en promedio, los productores encuestados en el indicador "proceso de calidad" (B1), obtuvo cero (0) puntos de 10, lo que indica que ninguno de las áreas sembradas de maíz cuentan con alguna certificación de calidad, cuando se les preguntó si conocían sobre sellos de calidad, la mayoría de los encuestados contestaron ignorarlo, y los que la conocen mencionaban que no cumplían con algunos requisitos para obtener algunas de las certificaciones que ofrecen los programas.

El indicador "Valorización del patrimonio construido del paisaje" (B2),

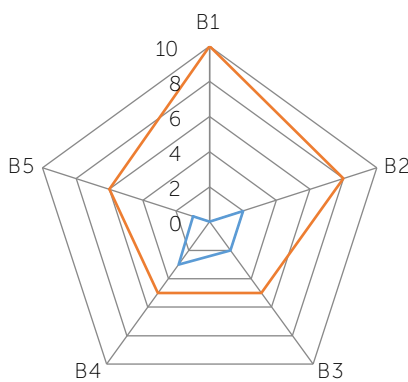


Figura 2. Componente "Calidad de los productos y del territorio" que describe la dimensión social-territorial en el Método IDEA. B1: Procesos de calidad, B2: Valorización del patrimonio construido del paisaje, B3: Manejo de desechos no orgánicos, B4: Accesibilidad del espacio, B5: Participación social, Línea azul: indicador promedio, Línea naranja: indicador máximo.

obtuvo 2 puntos de 8 lo que indica que cuentan con acondicionamiento paisajístico es decir "franjas de flores" alrededor, existe una calidad arquitectónica y accesos al lugar donde se siembra. El indicador "*Manejo de desechos no orgánicos*" (B3) obtuvo en promedio 2 puntos de 5, lo cual indica que los productores queman o entierran los desechos derivados de la aplicación de herbicidas, cabe destacar que una parte la recolecta y las llevan a un contenedor cercano al municipio, en el caso de los desechos utilizados en la aplicación de abono se reutilizan en la cosecha y molida de zacate. El indicador "*Accesibilidad del espacio*" (B4) obtuvo 3 puntos de 5 esto explica que los productores cuentan con cercas y vallas además de permitir el acceso entre productores vecinos y de animales; realizan labores de mantenimiento de caminos lo que permite la comunicación y el dialogo entre personas y productores, así mismo que exista un compartimiento del espacio. El indicador "*participación social*" (B5) obtuvo en promedio 1 de 6, explicando que los productores tienen una participación dentro de las juntas tanto de ejidos como comunal de la misma manera los miembros de las familias no se involucran tanto en estas juntas, pero existen casos donde este involucramiento si se da por ambas partes, esto concuerda con los resultados expuestos por González et al. (2006) quienes mencionan la participación de los productores en las juntas de ejidos, y en algunos caso participan como representantes ante el sector agropecuario.

Dimensión social-territorial:

Empleo y servicios

En la Figura 3 se muestra el componente "*empleo y servicios*". Dentro de este componente el indicador "*valorización de cadenas de valor cortas*" (B6) obtuvo 2 puntos de 7; lo que explica que los productores venden el maíz con personas del mismo lugar, permitiendo el dialogo entre productor-consumidor, también permite que muchos de los consumidores no se muevan a otros lugares para comprar maíz, y otros productores que venden maíz lo hacen en forrajeras existentes en el municipio.

El indicador "*autonomía y valorización de los recursos locales*" (B7) obtuvo 8 puntos de 10; sugiriendo

que existe un aprovechamiento de la semilla local, ya que se ocupa la misma simiente de la cosecha anterior anualmente, coincidiendo con los datos obtenidos por Magdaleno-Hernández (2016). El abono orgánico (estiércol, restos vegetales y ceniza) se utiliza para fertilizar a los cultivos. González et al. (2006) afirman que el estiércol es usado como abono para la milpa y en algunos casos como combustible, la mayoría de los que siembran no compran fuentes externas para la alimentación de sus animales ya que con lo que siembran es suficiente, se les ofrece el grano molido y algunos muelen el grano con olote, el rastrojo también lo utilizan para los animales.

El indicador "*Servicios actividades múltiples*" (B8) obtuvo 0 de 5 ya que ninguno de los productores ofrece servicios de inserción, por ejemplo, eliminar malezas o mantenimiento de caminos ya que estas actividades son hechas por los productores. En este tenor, los encuestados mencionaron que, a pesar de invitar a los jóvenes a trabajar en actividades de cultivo la mayoría no aceptaban el empleo porque consideran que el trabajo es pesado, o simplemente el campo no es de su gusto, por lo que desistían de hacer este tipo de labores de inserción. El indicador "*contribución al empleo*" (B9) se obtuvo 4 de 6 puntos debido a que la mayoría de los agricultores emplean mano de obra temporal como en la aplicación de abono, aplicación de herbicidas, cosecha y la superficie de cultivo es de 20 a 50 ha (González et al., 2006).

El indicador "*Trabajo colectivo*" (B10) obtuvo 2 puntos de 5 ya que existe la ayuda mutua entre agricultores para desempeñar algunas actividades como las expuestas en el indicador (B9), lo cual ayuda sustancialmente a que se estrechen los lazos de convivencia entre productores u otras personas que no necesariamente se dediquen a cultivar, sino que se emplean en trabajo temporal. Como se mencionó en el indicador (B6) cuentan con puntos de venta colectivo como es el caso de las forrajeras donde pueden vender el maíz. El indicador "*Factibilidad de la sustentabilidad agropecuaria*" (B11) obtuvo 3 puntos de 3 este indicador se relaciona con la estrategia de legado; es decir, si los terrenos se heredan a

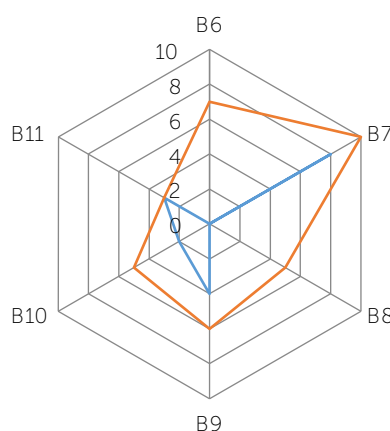


Figura 3. Componente "Empleo y servicios" de la dimensión social-territorial en el Método IDEA. B6: Valorización de cadenas de valor cortas, B7: Autonomía y valorización de los recursos locales, B8: Servicios actividades múltiples, B9: Contribución al empleo, B10: Trabajo colectivo, B11: Factibilidad de la sustentabilidad agropecuaria. Línea azul: indicador promedio, Línea naranja: indicador máximo

alguien de la familia para seguir cultivando maíz de tal forma que continúe la actividad en la siguiente generación.

**Dimensión social- territorial:
Ética y desarrollo humano**

La Figura 4 muestra el componente "ética y desarrollo humano". El indicador "Contribución al equilibrio alimentario mundial" (B12) obtuvo 0 de 10 puntos ya que no existe una asociación con otro cultivo y el contenido de proteína en el cultivo de maíz es bajo comparado con el del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). El indicador "Bienestar animal" (B13) obtuvo 2 puntos de 3 ya que la mayoría de los animales involucrados

en el cultivo de maíz cuentan con refugios, abrevaderos, accesos a agua limpia y cuando se enferman los productores normalmente aplican los medicamentos. En el indicador "formación" (B14) se obtuvo en promedio 2 puntos de 6, ya que los productores tomaron cursos de capacitación que les permite mejorar sus prácticas de cultivos, como en algunos casos donde se está llevando a cabo la agricultura de conservación. Lo anterior es importante porque permite incluir nuevas prácticas y rescate de saberes con mayor fundamento ecológico (Bravo-Medina et al., 2017).

El indicador "Intensidad del trabajo" (B15) obtuvo 6 puntos de 7. Los productores mencionaron que no existe una carga de trabajo constante o solo se presenta en una temporada como es el caso de la cosecha y corte del rastrojo. En el indicador "Calidad de vida" (B16) se obtuvieron 6 puntos de 6, ya que los productores consideraron que la calidad de su vida es buena, aunque el cultivar maíz sea solo un apoyo, no obstante, es una actividad importante en su vida. La importancia de medir la calidad de vida como parte de un indicador de forma directa permite al productor evaluar si se encuentra satisfecho y cuál es el sentir de los productores (Chiappe et al., 2008). El indicador "Aislamiento" (B17) obtuvo 2 puntos de 3, ya que existe la convivencia con otros vecinos tanto en el trabajo de la producción de maíz, como fuera del mismo, y los terrenos de siembra no se encuentran tan alejados del sitio donde viven. Finalmente, el indicador "Hospitalidad, higiene y seguridad" (B18) obtuvo 3 puntos de 4. Todos los productores encuestados ofre-

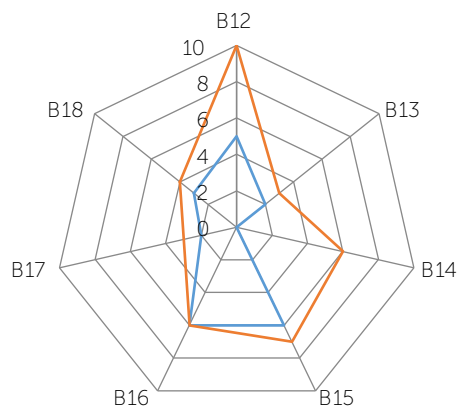


Figura 4. Componente "Ética y desarrollo humano" de la dimensión social-territorial del Método IDEA. B12: Contribución al equilibrio alimentario mundial, B13: Bienestar animal, B14: Formación, B15: Intensidad del trabajo, B16: Calidad de vida, B17: Aislamiento, B18: Hospitalidad, higiene, seguridad. Línea azul: indicador promedio, Línea naranja: indicador máximo.

cen comida y agua a sus trabajadores y en algunos casos transporte al sitio de trabajo, lo que permite a los trabajadores obtener su salario al 100% de \$170.00 por día equivalente a US\$8.50. Es importante resaltar que la actividad de jornal permite obtener ingresos mayores al salario mínimo en una jornada de trabajo de 9 h, considerando una hora para comer y descansar.

CONCLUSIONES

En este trabajo se obtuvo una sustentabilidad de 8% en el componente "Calidad de los productos y del territorio", 19% en el componente "Empleo y servicios", 25% en el

componente "Ética y desarrollo", por lo tanto, la sustentabilidad socio territorial de los sistemas de producción de maíz criollo en Acambay, Estado de México fue de 52%. Los estudios de evaluación de la sustentabilidad social son pocos, y con menos atención, aun así, es importante recalcar que las relaciones sociales influyen en diferentes aspectos que pueden ayudar o afectar las condiciones y dinámica en los sistemas de producción campesina, en este tenor, su estudio es de igual importancia que el de la sustentabilidad ambiental y económica.

LITERATURA CITADA

Bernal, F. P., Arriaga-Jordán, C. M., Ortega, A. E., Portillo, B. A. (2012). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de producción de leche en pequeña escala en la época de secas en el noroeste del estado de México. En 13er. Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria Vol. 14, No. 7, p. 323.

Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Changoluisa-Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1).

Chiappe, M., Bacigalupe, G. F., Dogliotti Moro, S. (2008). Indicadores sociales para la evaluación de la sustentabilidad de sistemas de producción familiares intensivos. *Actas del II Seminario Internacional de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos. Sostenibilidad e indicadores*, 173-88.

González Esquivel, C. E., Ríos Granados, H., Brunett Pérez, L., Zamorano Camiro, S., Villa Méndez, C. I. (2006). ¿Es posible evaluar la dimensión social de la sustentabilidad? Aplicación de una metodología en dos comunidades campesinas del valle de Toluca, México. *Convergencia*, 13(40), 107-139.

- Magdaleno-Hernández, E., Mejía-Contreras, A., Martínez-Saldaña, T., Jiménez-Velazquez, M. A., Sanchez-Escudero, J., & García-Cué, J. L. (2016). Selección tradicional de semilla de maíz criollo. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(3), 437-447.
- Navarro-Garza, H., Hernández-Flores, M., Castillo-González, F., & Pérez-Olvera, M. A. (2012). Diversidad y caracterización de maíces criollos: Estudio de caso en sistemas de cultivo en la Costa Chica de Guerrero, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 9(2), 149-165.
- Paulino-Flores, M., Martínez-Campos, Á. R., Martínez-Castañeda, F. E., López-Orona, C. A., Vizcarra-Bordi, I., Munguía, N. (2017). Evaluation of the sustainability of hybrid and native maize production systems. *Journal of Cleaner Production*, 150, 287-293.
- Saldaña Figueroa, M.I. (2012). La producción de maíz en Mexico con énfasis en el Estado de Guanajuato. Universidad Autónoma Agraria. División de Ciencias Socioeconómicas. Tesis de Licenciatura, pp 56.
- Sarandón, S. J. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*, 20, 393-414.
- Toro, P., García, A., Gómez-Castro, A. G., Perea, J., Acero, R., & Rodríguez-Estévez, V. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Arch. Zootec*, 50, 71-94.
- Zahm, F., Viaux, P., Vilain, L., Girardin, F., Mouchet, C., (2008). Assessing farm sustainability with the IDEA method- from the concept of agriculture sustainability to case studies on farms. *Sustain. Dev.* 16, 271e281.

