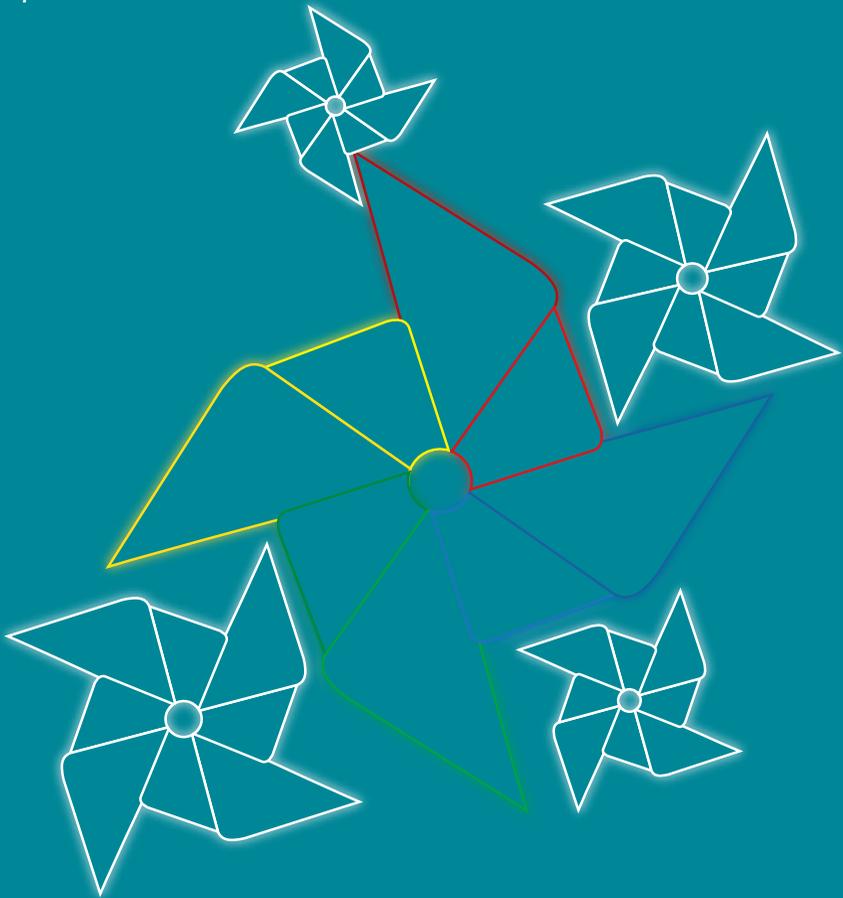


Sustentabilidad Productiva Sectorial

*Algunas
evidencias
de aplicación*



Coordinadores
DAVID IGLESIAS PIÑA
FERMÍN CARREÑO MELÉNDEZ
ALAN NOE JIM CARRILLO ARTEAGA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Dr. en D. Jorge Olvera García
RECTOR

Dr. en Ed. Alfredo Barrera Baca
SECRETARIO DE DOCENCIA

Dra. en Est. Lat. Ángeles Ma. del Rosario Pérez Bernal
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS AVANZADOS

Dr. en D. Hiram Raúl Piña Libien
SECRETARIO DE RECTORÍA

M. en E.P. y D. Ivett Tinoco García
SECRETARIA DE DIFUSIÓN CULTURAL

M. en C. Ed. Fam. María de los Ángeles Bernal García
SECRETARIA DE EXTENSIÓN Y VINCULACIÓN

M. en E. Javier González Martínez
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

Dr. en C. Pol. Manuel Hernández Luna
SECRETARIO DE PLANEACIÓN
Y DESARROLLO INSTITUCIONAL

M. en A. Ed. Yolanda E. Ballesteros Sentíes
SECRETARIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Dr. en D. José Benjamín Bernal Suárez
ABOGADO GENERAL

Lic. en Com. Juan Portilla Estrada
DIRECTOR GENERAL
DE COMUNICACIÓN UNIVERSITARIA

Lic. Jorge Bernaldez García
SECRETARIO TÉCNICO DE LA RECTORÍA

M. en A. Emilio Tovar Pérez
DIRECTOR GENERAL DE CENTROS UNIVERSITARIOS Y
UNIDADES ACADÉMICAS PROFESIONALES

M. en A. Ignacio Gutiérrez Padilla
CONTRALOR UNIVERSITARIO

Sustentabilidad Productiva Sectorial

*Algunas
evidencias
de aplicación*

Primera edición 2015

Sustentabilidad productiva sectorial. Algunas evidencias de aplicación

David Iglesias Piña, Fermín Carreño Meléndez
y Alan Noe Jim Carrillo Arteaga (coordinadores)

© Derechos reservados

Universidad Autónoma del Estado de México
Av. Instituto Literario 100 Oriente, C.P. 50000,
Toluca, Estado de México.
<http://www.uaemex.mx/>

© Imágenes: propiedad intelectual de los autores

© Portada: Jorge Marcelino

Corrección de estilo

Manuel Encastin

Diseño y formación

Jorge Marcelino

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido sin la previa autorización por escrito de la institución responsable de la edición en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

Dictaminado favorablemente conforme a los lineamientos editoriales vigentes a partir de 2009, del Consejo General Editorial UAEMéx.

ISBN: 978-607-422-648-5

Impreso México / *Printed in Mexico.*

Sustentabilidad Productiva Sectorial

*Algunas
evidencias
de aplicación*

Coordinadores
DAVID IGLESIAS PIÑA
FERMÍN CARREÑO MELÉNDEZ
ALAN NOE JIM CARRILLO ARTEAGA



Centro de Estudios e Investigación
CEDeS
en Desarrollo Sustentable



ÍNDICE

9 PRÓLOGO

11 INTRODUCCIÓN

I

15 UTILIZACIÓN DEL MÉTODO *IDEA* PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DE LA GANADERÍA DEL ESTADO DE MÉXICO

Jovel Vences Pérez, Adriana de Lizt Nájera Garduño, Benito Albarrán Portillo, Carlos Manuel Arriaga Jordán, Samuel Rebolgar-Rebolgar y Anastacio García Martínez

41 DISEÑO DE TRAMPAS PARA GRASAS CON FIBRAS NATURALES

Arely Díaz Román, Miranda Italivy Jiménez Romero y Lucila Herrera Reyes

II

61 SUSTENTABILIDAD DE LA PIROTECNIA EN SAN MATEO TLALCHICHILPAN, ESTADO DE MÉXICO

Ramón Calderón Contreras, Juan Carlos Sánchez Meza, Víctor Pacheco Salazar y Gonzalo Martínez Barrera

89 LA AGRUPACIÓN DE EMPRESAS VÍA PARQUES INDUSTRIALES. ¿ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA?

David Iglesias Piña, Fermín Carreño Meléndez y Alan Noe Jim Carrillo Arteaga

- 115 **MODELO DE COMERCIO INTERNACIONAL DEL CAFÉ
ORGÁNICO PARA EL DESARROLLO REGIONAL**
Miguel Castillo González, Selene Jiménez Bautista y Darío Ibarra Zavala

III

- 137 **LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL: SU IMPACTO
EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS TRABAJADORES**
*Alma Angélica Olivares Linares, Elva Esther Vargas Martínez
y Aristeo Santos López*
- 159 **COINTEGRACIÓN Y CAUSALIDAD ENTRE PRODUCCIÓN
Y EMISIONES DE CO₂: EVIDENCIA PARA
NORTEAMÉRICA**
Oswaldo U. Becerril Torres y Jessica Álvarez Colín
- 187 **SUSTENTABILIDAD EMPRESARIAL. UNA VISIÓN ÉTICA
DESDE LA PERCEPCIÓN DE LOS EMPLEADOS DE LA
HOTELERÍA**
Alexis Ricardo Hernández Sánchez y Elva Esther Vargas Martínez

PRÓLOGO

Una característica de las sociedades contemporáneas es la modificación de sus estilos de vida; lo que ha provocado cambios en sus patrones de consumo y en la demanda masiva de bienes y servicios (muchos de estos no necesarios o inducidos). Dicha dinámica ha generado que el sistema de producción se ajuste a los requerimientos tanto de la demanda como del propio mercado. En tal sentido, se ha acelerado la competencia por el acceso, disposición y uso de algunos recursos, con las consecuentes “externalidades ambientales” que ello implica. En otras palabras, las consecuencias se hacen presentes a través de la escasez, el agotamiento, el racionamiento y el encarecimiento de ciertos productos; limitando la satisfacción de necesidades y el cumplimiento de expectativas racionales (presentes y futuras).

Este cúmulo de efectos escalares ha llevado a que muchos consumidores y productores replanteen su sistema de producción y consumo; los cuales han optado por la integración de unidades productivas, la adopción de programas de eficiencia energética, el control de contaminantes, la separación de residuos sólidos y la utilización de materiales sucedáneos. Este conjunto de operaciones ha permitido transitar, gradualmente, hacia el desarrollo de modelos de producción más eficientes y sustentables (considerados como

“nuevos ambientes productivos contemporáneos”), dada la escasez de algunos recursos ambientales y la excesiva presión que se ejerce sobre el entorno.

En este tenor, el libro que presenta el Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable, de la Universidad Autónoma del Estado de México, versa sobre el análisis de la sustentabilidad productiva en diferentes sectores. Los autores enfatizan que no debe considerarse como un modelo o tendencia de moda de las sociedades contemporáneas, sino como un sistema permanente que involucra todos los componentes del territorio, máxime porque las externalidades negativas al ambiente son irreversibles y sus repercusiones son duraderas.

Los casos presentados son una muestra del “transito” hacia nuevos ambientes de producción; reflejando, al mismo tiempo, el compromiso de nuestra Universidad no sólo para estudiar temas contemporáneos que aquejan a la sociedad, sino también, proponer alternativas capaces de influir en la transformación del entorno.

Fermín Carreño Meléndez

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad no sólo debe concebirse como la conservación de satisfactores presentes y futuros (encaminados a cumplir ciertas expectativas sociales), más bien debe ampliarse esta visión, asumiendo que deben existir condiciones económicas, ambientales, sociales, políticas, culturales y educativas que permitan influir en la calidad de vida de las sociedades; manteniendo cierta sincronía con el entorno y evitando, en lo posible, la presencia de externalidades ambientales negativas con sus consecuentes repercusiones.

La sustentabilidad también debe aplicarse al sistema de producción, buscando impulsar transformaciones graduales de los estilos y modelos productivos tradicionales a unas de mayor eficiencia. Y donde se incorpore la dimensión ambiental y geográfico-espacial, para crear estructuras productivas más progresivas y equitativas en las sociedades. Todo esto, como alternativa para revertir las tendencias de escasez y agotamiento de los recursos naturales, así como de los desequilibrios globales, cuyos costos permean todos los tejidos humanos.

De esta manera, la “sustentabilidad productiva” se concibe como la generación de bienes y servicios con ciertos estándares de calidad, bajo un esquema de eficiencia, rendimiento y de organización inclusiva e integrada, con baja presión al ambiente y uso racional de

los recursos, garantizando la estadia y permanencia de los insumos y materiales en el tiempo. Desde esta perspectiva, la producción sustentable y el crecimiento de largo plazo pueden ser explicados por la capacidad que tienen las economías para generar e incorporar conocimientos y tecnologías. De ahí que, la educación y las cualificaciones del capital humano, los cambios en la organización de la producción y la calidad institucional, sean elementos nodales para avanzar en la consolidación de este ambiente productivo.

En esta obra, se abordan diversos estudios que reflejan la posibilidad y viabilidad de crear “ambientes productivos sustentables” en diferentes sectores de actividad. En la primera parte, se argumenta que el desafío de este enfoque estriba en dar respuesta a los problemas que se presentan en los sistemas agropecuarios: bienestar animal, seguridad alimentaria, desertificación, cambio climático, uso eficiente de energía fósil, viabilidad económica y equidad social. Para ello, en el primer texto se realiza una evaluación de la sustentabilidad en “unidades de producción (UP) de bovinos doble propósito” en el Estado de México, a través del método *Indicateur de Durabilité des Exploitations Agricoles (IDEA)*. Los autores analizan el desempeño de dichas unidades productivas en términos de diversidad, organización del espacio, prácticas agrícolas, calidad de los productos obtenidos, empleo y servicio, ética y desarrollo humano, viabilidad económica, independencia, transmisibilidad y eficiencia, distribuidos en las “escalas económica”, “agro-ecológica” y “socio-territorial”.

El siguiente tema a analizar se relaciona con la producción animal y su transformación en alimentos humano, pues al realizarse se genera gran cantidad de subproductos, como las grasas, cuya disposición incontrolada se convierte en un serio contaminante del

agua. Se propone la construcción de trampas para grasas mediante la utilización de fibras naturales, como la pita y el coco, que pueden retener hasta un 70% de la grasa desechada, evitando así que estas tengan contacto con las aguas de alcantarillados y lleguen a los ríos, mares y el suelo.

En el apartado dos se presentan tres experiencias referentes al sector industrial. En la primera se analizan las condiciones de producción de la industria pirotécnica del Estado de México, con el fin de determinar si dicha labor es sustentable. Las evidencias mostradas por los autores concluyen que tal actividad no es sustentable por la vulnerabilidad que presenta en su sistema social y productivo.

A pesar de estas ventajas, la desvinculación entre las unidades de producción dificulta el cierre del ciclo de materiales. Sin embargo, una de las alternativas con las que se busca resarcir las limitaciones productivas y ambientales, es la articulación e integración de empresas enraizadas localmente, ya sea en parques o ciudades industriales, pues contribuyen a configurar estructuras productivas más sustentables, vinculadas directamente con la maduración competitiva de los entornos locales y regionales.

Este modelo de integración también es aplicable a los productores rurales de café orgánico, como la "Unión de Ejidos y Productores de San Fernando", Chiapas. Aprovechando que dicho producto es conocido, resulta viable configurar un modelo internacional de negocios, sin desatender el mercado nacional, y permitiendo aglomerar a otros productores de los Estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz, cuyas características sociales y económicas permiten una fácil adaptación.

Los textos que componen el tercer apartado se refieren a la gestión de servicios de las empresas. En el texto inicial se argumenta que a raíz de la creciente problemática ambiental, las empresas

turísticas hoteleras han establecido acciones de gestión ambiental, como la capacitación del personal, a fin de que generen conciencia y acción ambiental a través del reciclaje, la reutilización de desechos o el ahorro de recursos. En este sentido, se destaca la importancia de apoyarse en la psicología ambiental y en el comportamiento organizacional, como mecanismos para identificar los factores que conllevan a que los trabajadores tengan o no un comportamiento pro-ambiental. Incluso, en el texto posterior, se plasma que las prácticas éticas de las empresas hoteleras, como las ubicadas en Cancún, México, son básicas para el respeto y cuidado del ambiente.

Los avances sobre la sustentabilidad productiva todavía son marginales, pues prevalecen múltiples “externalidades ambientales negativas”, como la emisión de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono), el cual contribuye al calentamiento global y cambio climático. Para evidenciar dicho fenómeno, en el último texto se presenta un análisis de cointegración, con el fin de identificar la existencia de una relación de largo plazo entre las tasas de variación de las emisiones de dióxido de carbono y la producción en Canadá, México y Estados Unidos.

En conclusión, el conjunto de experiencias recopiladas en este libro se encamina a fomentar y engrandecer la producción sectorial sustentable, a través de la articulación de las diversas etapas de producción, así como mediante la vinculación entre las empresas, a fin de promover mejores prácticas productivas.

I

UTILIZACIÓN DEL MÉTODO *IDEA* PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD DE LA GANADERÍA DEL ESTADO DE MÉXICO

JOVEL VENCES PÉREZ

ADRIANA DE LIZT NÁJERA GARDUÑO

BENITO ALBARRÁN PORTILLO

SAMUEL REBOLLAR-REBOLLAR

ANASTACIO GARCÍA MARTÍNEZ

Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Temascaltepec

CARLOS MANUEL ARRIAGA JORDÁN

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto en Ciencias Agropecuarias y Rurales

INTRODUCCIÓN

Si bien la sustentabilidad data desde el siglo XVIII, con la silvicultura alemana, el término “desarrollo sustentable” comenzó a ser debatido públicamente después que en 1987 la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMED),¹ lo definiera como: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer

1 WCED, por sus siglas en inglés.

las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades”. Se le conoció como “Informe de Bruntland”, y marcó el punto de partida, y desde entonces esta definición se ha adaptado a diferentes ámbitos. Para el caso de sustentabilidad agrícola y pecuaria, existen varias definiciones; por ejemplo, si se habla de sustentabilidad en unidades de producción, el “desarrollo sustentable” se ha definido como “dirigir la unidad de producción de tal manera que sea rentable para la generación actual y para los próximos 30 años” (CMED, 1987: 27), donde no es necesario que exista una continuidad familiar, si no que la unidad de producción esté en condiciones óptimas para que el sucesor pueda continuar.

Una cuarta parte del siglo pasado estuvo marcada por el crecimiento en la producción para cubrir las necesidades de alimentos de una población en constante crecimiento. Sin embargo, actualmente uno de cada siete habitantes aun no tienen acceso a dietas que cubran sus requerimientos de proteína, energía y micronutrientes; y se espera un crecimiento de nueve billones para la primera mitad de este siglo (Godfray *et al.*, 2010). Los conceptos de alimento, energía y cambio climático son identificados con una fuerte interdependencia, y se correlacionan altamente con seguridad alimentaria, ineficiencia en el uso de fuentes de energía fósil e incertidumbre climática; todo esto producido por deficiencias en el aprovechamiento de la tierra para producción de alimentos (Harvey, 2014).

En respuesta a estas crisis ambientales y desigualdades sociales desencadenadas por el progreso global de la sociedad moderna, se han propuesto modelos de desarrollo sostenible, desde un enfoque de “equidad” en diversas vertientes: inter e intra generacional; entre especies (derecho que tienen otras especies a existir en este planeta

al igual que el ser humano); geográfica (responsabilidad global y diferenciada); en los procesos (democracia y participación en las políticas); dinámica (el desarrollo sustentable es un proceso donde el medioambiente y las sociedades están en un cambio constante, entablando preocupaciones y riesgos que necesitan prioridad); de integración (los diferentes principios de la sustentabilidad están encaminados al manejo armonioso con ambiente) y; normativa (el desarrollo sostenible es una construcción social y normativa de toma de decisiones, basadas en valores para mantener el desarrollo del presente y del futuro) (Wass *et al.*, 2014).

Bajo este enfoque, las actividades agropecuarias son muy diversas, diferenciadas por las condiciones de producción, especialización, condiciones agroclimáticas, aspectos culturales y vinculación con el territorio (mantenimiento del suelo, vegetación y actividades sociales) (Marie, 2011). Hay un consenso creciente acerca de que el logro de las actividades agropecuarias sostenibles exige un cambio en la forma de abordar esta orientación, pues desde una visión sistémica, ha generado controversias y ocasionado problemas ambientales a distintos niveles geográficos, y su impacto negativo es acorde a la escala en que se manifiesta; pudiendo ser global, continental, regional, nacional, eco sistémica o local (Nasca *et al.*, 2006).

Una de las preocupaciones a nivel mundial, desde hace años, es la producción de alimentos ambiental y económicamente sostenibles. En este sentido, existen leyes en diversos países enfocadas al desarrollo sustentable. México no es la excepción, cuenta con la Ley Nacional de Desarrollo Rural Sustentable, desde el 2001 (Fadul *et al.*, 2011).

La sustentabilidad es un concepto gradual. Es decir, tiene carácter global pero aplicación local. En términos generales, parte de la necesidad de seguir creciendo en la producción de alimentos y

mantener la cantidad y calidad de los activos naturales involucrados en el proceso, respetando los principios de equidad y bienestar social (Jaizme, 2010).

Sin embargo, diversos cambios se han presentado en el ambiente socio-económico en que se desarrollan las actividades agropecuarias, que han afectado la calidad y disponibilidad de los recursos para la producción de alimento, aunque también, han inducido a implementar diversas estrategias para conservar y adaptarse al entorno; todo esto como resultado de cambios importantes e intencionales de la conducta humana (Bacigalupe *et al.*, 2008).

El Instituto Internacional del Desarrollo y Medio Ambiente (IIDMA), resalta tres subsistemas básicos en los sistemas productivos: el biológico, el social y el económico; ampliamente considerados en enfoques analíticos específicos, interdisciplinarios, o como una necesidad de enfoques sistémicos y holísticos (Marie, 2011).

En este tenor, existen diferentes herramientas para evaluar la sustentabilidad de unidades de producción (UP) ganaderas, basadas en el análisis de indicadores que consideran las diferentes actividades practicadas en estas (Van Calker *et al.*, 2005; Parent *et al.*, 2010), e incluyen aspectos: económicos, sociales y ambientales. Partiendo de que la ganadería es una de las actividades económicas más importantes en México, sobre todo la “ganadería doble propósito”, ampliamente distribuida en los trópicos secos y húmedos de las costas del Océano Pacífico y Golfo de México (Rojo-Rubio *et al.*, 2013; INEGI, 2014), el objetivo del trabajo fue evaluar la sustentabilidad de UP de ganado bovino en condiciones de trópico, utilizando el método *IDEA*.

1. Metodología

La investigación se realizó en el municipio de Tlatlaya, localizado en la zona suroeste del Estado de México, dentro de la región socioeconómica no. X; forma parte del distrito judicial No. IX con sede en Tejupilco (Tlatlaya, Amatepec, Luvianos, Tejupilco, Temascaltepec y San Simón de Guerrero). Geográficamente se ubica en las coordenadas geográficas 18°22' y 18°41' N y 100°04' y 100°27' O, a una altitud entre 300 y 2, 400 msnm. Su territorio asciende a 798.92 km², que representan 3.5% total estatal (INEGI, 2014).

Para la obtención de la muestra de productores, se realizó un muestreo por intención o bola de nieve, de acuerdo a Joseph-Castillo (2009), y la información se obtuvo mediante una encuesta estructurada, aplicada por entrevista directa a ganaderos de 29 unidades de producción (UP), durante 2013. Es importante resaltar que se obtuvo el registro de 193 UP en dos asociaciones: Asociación Ganadera Pedro Asencio de Alquisiras y Asociación Ganadera Local General la Frontera del Municipio de Tlatlaya. La información se analizó mediante el método IDEA (*Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles*, en español: “Indicadores de la Sustentabilidad de las Explotaciones Agrícolas”) (Vilain *et al.*, 2008; Zahm *et al.*, 2008); el cual está integrado por 16 objetivos, además de tres “escalas de la sustentabilidad”: la socio-territorial, la económica y la agro-ecológica. Cada escala está integrada con tres o cuatro componentes que hacen un total de 10. Y cada componente está integrado por un total de 42 indicadores. El método se modificó y ajustó, ya que fue elaborado en Francia en condiciones diferentes a las de la zona de estudio. Para el indicador “Proceso de calidad (B1)”, fue considerada la norma mexicana sobre la calidad de la leche; para

el indicador “Pesticidas (A14)”, se consideraron las especificaciones del INE (1991) y COFOCALEC (2004). Finalmente, los indicadores “Sensibilidad a ayudas”, así como “Eficiencia del proceso productivo (C4 y C6)”, se determinaron de acuerdo al análisis de presupuestos parciales (Espinoza *et al.*, 2007). Cuatro indicadores no se incluyeron ya que no se cuenta con información suficiente para determinarlos, por ejemplo: “Valorización y conservación del patrimonio genético (A4)”, “Contribución a desafíos ambientales (A9)”, “Servicios y actitudes múltiples (B8)” y “Valorización del patrimonio y paisaje (B2)”.

2. Resultados

2.1 Caracterización estructural y económica de las Unidades de Producción (UP)

Las principales características estructurales de las “Unidades de Producción (UP) doble propósito”, se muestran en cuadro 1. El sistema doble propósito en función de la muestra de UP estudiadas, se ha practicado durante más de 60 años y gestionado por ganaderos de 59 años de edad en promedio. Existe un elevado porcentaje de ganaderos que no tienen estudios (35%), aunque más de 64% sí cuenta con algún nivel educativo, principalmente de primaria, un porcentaje discreto cuenta con estudios profesionales.

En relación a la disponibilidad de tierra, un elevado porcentaje es propiedad, aunque estas UP se caracterizan por el arrendamiento de tierra (14% del total), destinada principalmente a la alimentación del ganado. Destaca la presencia de superficies forrajeras (SF), más del 88% de la tierra se destina al cultivo de forraje, agostaderos

y pastizales, con aprovechamiento agroforestal. Un bajo porcentaje, se destina a cultivos agrícolas, principalmente maíz y sorgo.

La mano de obra (UTA) en las UP es principalmente familiar, y un bajo porcentaje es contratada, principalmente por la presencia de hatos grandes.

En relación a la estructura del hato, estas UP de producción promedia 40 unidades ganaderas totales, de las cuales 24 son vacas. Sin embargo, existe la presencia de otros animales como ovinos y cabras, aunque en baja proporción.

En el cuadro 2, se muestran los principales ingresos, costos de producción e indicadores económicos de la ganadería. Se observa que el principal ingreso proviene de la venta de animales. En este rubro, la venta de terneros(as) es importante, así como la venta de hembras para reemplazo. En este sistema de producción la venta de animales engordados es discreta.

CUADRO 1.
Características socioeconómicas

Características	UPDP
Unidades de Producción (UP)	29.00
Antigüedad de la UP (años)	63.07
Edad del ganadero	59.72
Escolaridad	
	<i>% Ninguno</i>
	35.72
	<i>% Primarios</i>
	46.43
	<i>% Secundarios</i>
	10.71
	<i>% Superiores</i>
	7.14
ha de superficie total	58.03
	<i>% Propiedad</i>
	85.51
	<i>% Arrendamiento</i>
	14.49

	<i>% Cultivos agrícola</i>	11.53
	<i>% Superficie forrajera</i>	38.89
	<i>% Agostadero</i>	39.27
	<i>% Monte agroforestal</i>	10.31
Mano de Obra (UTA)		1.59
	<i>% UTA familiar</i>	91.71
	<i>% UTA contratada</i>	8.29
Número de vacas		26.10

UPDP: Unidades de Producción Doble Propósito.

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, los ingresos por venta de leche también son importantes. El sistema produce un promedio de 5,431.21 litros de leche por año (un promedio de 5 litros por vaca por día, durante un periodo promedio de dos meses, distribuidos a lo largo del año), de los cuales solo 3.3% se vende como leche bronca, directamente al consumidor (\$5 a \$6/L). El resto se destina a la producción de queso, principalmente durante el periodo de lluvia, cuando incrementa la producción de forraje. En promedio se llegan a elaborar 400 kg de queso, que se venden a \$200/kg. Bajo este esquema el costo del litro de leche promedio \$5.5/L y el Margen Neto promedio es de \$4.1/L de leche. Lo que supone una ganancia de 74.5%/L de leche vendida. Mientras que el costo de la alimentación supuso 51% de los costos totales.

La venta de ovinos y caprinos (otras ventas) son de baja importancia en estas UP, y los subsidios a la ganadería representan 5% del ingreso total, que se proporcionan al ganadero en los programas gubernamentales de “ganado mejor”.

En función del MB1 y MN¹, se observó un ingreso en las UP de \$236.6 y \$217.3 por día, respectivamente. Finalmente en relación

a los indicadores económicos unitarios, se observó un MN^{-1} de \$2,046.22 ha SAU^{-1} , \$3,326.48 vaca⁻¹ y \$47,940.28 UTA⁻¹.

CUADRO 2.
Principales ingresos, costos de producción e indicadores económicos en las UP

Indicador	Cantidad	% sobre el IT
Ingreso por venta de bovinos	109,275.00	79.16
Ingreso por venta de ovinos y caprinos	323.59	0.23
Ingreso por venta de leche y queso	21,395.17	15.50
Ingreso por subsidios	7,048.97	5.11
Ingreso total por venta de productos	130,993.76	
Ingreso total (IT)	138,042.72	
Costos total de producción (CT)	51,689.97	
Margen bruto (MB^{-1})	86,352.75	
Margen neto (MN^{-1})	79,303.79	

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Evaluación de la sustentabilidad de las UP

Los resultados de este apartado se muestran en función de las tres escalas que indica el método *IDEA*.

En relación a la primera escala o agroecológica (cuadro 3), se observa que los indicadores en los que se obtuvo el puntaje más bajo son los siguientes:

- 1) A7: Manejo de materia orgánica. Solo el 3.44% de los productores aprovecha el estiércol del ganado de los corrales (pocas veces se hace composta o tratamientos), las heces son depositadas directamente en el terreno durante el pastoreo, pero la

mayor parte de estas se quedan en los sombreaderos y sitios de descanso de los animales, que se localizan principalmente en los barracos y los valles del terreno, eso evita que sean reincorporadas de manera homogénea en el terreno. Por otra parte, son arrastradas por la lluvia a partes bajas, debido a la pendiente de los terrenos;

- 2) A12: Fertilización. Uno de los principales problemas que tienen las UP es la dependencia de fertilizantes, 96.55% de los productores utilizan fertilizantes nitrogenados, a dosis de 98.09 kg/ha. El 89.65% de los productores aplica fertilizantes que contienen fósforo a dosis de 40.23 kg/ha, y 10.34% aplica potasio a dosis de 40.63 kg/ha. No se elaboran fórmulas de fertilización o tratar de lograr un pH básico mediante calificación, con lo que se reducirían considerablemente las dosis de fertilización utilizadas;
- 3) A15: Tratamientos veterinarios. Se llegan a realizar alrededor de 6 tratamientos en promedio durante el año, en este caso un número elevado penaliza el puntaje de este indicador. Tratamientos por abajo del 0.5 sería de mayor beneficio.

En la escala socio-territorial (cuadro 4) los indicadores en los que se obtuvieron puntajes bajos fueron los siguientes:

- 1) B1: Calidad de la leche producida. En este indicador sólo se evaluaron las características nutricionales, no se realizó el análisis sanitario, la leche fue clasificada dentro de la norma mexicana de la calidad de la leche cruda como clase "A" por el contenido de proteína y de grasa, debido a que supera los 32 gr/L de estos nutrientes;

- 2) B3: Manejo de los desechos no orgánicos. El puntaje bajo se debe a la reducida reutilización y aprovechamiento de los desechos generados;

CUADRO 3.
Escala Agro-ecológica de la sustentabilidad

Componente	Indicadores	UPDP	Máximo	
Escala Agro-ecológica	Diversidad (33)	<i>A1 Diversidad de cultivos Anuales y Temporales</i>	7.59	14.00
		<i>A2 Diversidad de Cultivos Perennes</i>	9.00	14.00
		<i>A3 Diversidad animal</i>	12.97	14.00
	Organización de espacio (33)	<i>A5 Rotación de los cultivos</i>	7.59	8.00
		<i>A6 Dimensión de las parcelas</i>	3.59	6.00
		<i>A7 Manejo de la materia orgánica</i>	0.07	5.00
		<i>A8 Zonas de regulación ecológica</i>	6.52	12.00
		<i>A10 Carga animal</i>	4.17	5.00
		<i>A11 Manejo de la superficie forrajera</i>	2.17	3.00
		<i>A12 Fertilización</i>	0.03	8.00
		<i>A13 Efluentes líquidos orgánicos</i>	3.00	3.00
		<i>A14 Pesticidas</i>	1.48	13.00
		Prácticas agrícolas (34)	<i>A15 Tratamientos veterinarios</i>	0.21
	<i>A16 Protección del suelo</i>		2.38	3.00
	<i>A17 Manejo del agua</i>		3.86	4.00
	<i>A18 Dependencia energética</i>		9.72	10.00
	Total		74.76	100.00

UPDP: Unidades de Producción Doble Propósito.

Fuente: Elaboración propia.

- 3) B4: Accesibilidad al espacio. El valor final de este indicador se debe a la falta de mantenimiento a las vías de comunicación, principalmente caminos para la distribución y comercialización de productos;
- 4) B10: Trabajo colectivo. El valor final se debe a la falta de bancos de empleadores, así como a la falta de redes de trabajo;
- 5) B14: Formación. El 46.27% del promedio general de los productores solo estudio hasta la primaria, el 35.31% no cuenta con estudios, 10.71% termino la secundaria y el 7.14 cuenta con alguna profesión.

Los indicadores de la escala económica se muestran en el cuadro 5. Se observan puntuaciones bajas en los siguientes indicadores:

- 1) C2: Tasa de especialización económica. El valor final se debe a que el 78.03% de las ventas es de bovinos, mientras que el 20.35% corresponde a la venta de leche y queso. El mejor desempeño en este caso va encaminado a una mayor diversidad de productos, o en su defecto, que menos del 25% de las ventas deberían corresponder a un solo comprador;
- 2) C5: Transmisibilidad económica. Relacionado con un alto valor del capital de la UP, lo que dificultaría su venta. Por otra parte, se relaciona con su capacidad para perdurar de una generación a la otra. En caso de sucesión, la importancia de los capitales necesarios para el funcionamiento de la explotación, y para su traspaso, puede finalmente conducir a su desmantelamiento.

CUADRO 4.
 Escala socio-Territorial de la sustentabilidad

	Componente	Indicadores	UPDP	Máximo
Escala Socio-territorial	Calidad de los productos (33)	<i>B1 Calidad de la leche producida</i>	3.00	10.00
		B3 Manejo de los desechos inorgánicos	2.00	5.00
		B4 Accesibilidad al espacio	1.00	5.00
		B5 Participación social	5.00	6.00
	Empleo y servicios (33)	<i>B6 Redes cortas de comercialización o venta directa</i>	6.00	7.00
		B7 Autonomía y aprovechamiento de los recursos locales	8.83	10.00
		B9 Contribución al empleo	4.28	6.00
		B10 Trabajo colectivo	2.00	5.00
		B11 Factibilidad de la sustentabilidad agropecuaria	2.07	3.00
		Ética y desarrollo humano (34)	<i>B12 Contribución al equilibrio alimentario mundial</i>	10.00
	B13 Bienestar animal		3.00	3.00
	B14 Formación		1.34	6.00
	B15 Intensidad del trabajo		5.00	7.00
	B16 Calidad de vida		5.00	6.00
	B17 Aislamiento		2.79	3.00
	B18 Hospitalidad e higiene		4.00	4.00
	Total			65.31

UPDP: Unidades de Producción Doble Propósito.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.
Escala Económica de la sustentabilidad

Componente	Indicadores	UPDP	Máximo	
Escala Económica	Viabilidad económica (20)	<i>C1 Viabilidad económica</i>	10.21	20.00
		<i>C2 Tasa de especialización económica</i>	1.31	10.00
	Independencia (25)	<i>C3 Autonomía financiera</i>	15.00	15.00
		<i>C4 Sensibilidad a las ayudas</i>	9.03	10.00
	Transmisibilidad (20)	<i>C5 Transmisibilidad económica</i>	0.00	20.00
Eficiencia (25)	<i>C6 eficiencia del proceso productivo</i>	13.41	25.00	
Total		48.97	100.00	

UPDP: Unidades de Producción Doble Propósito.

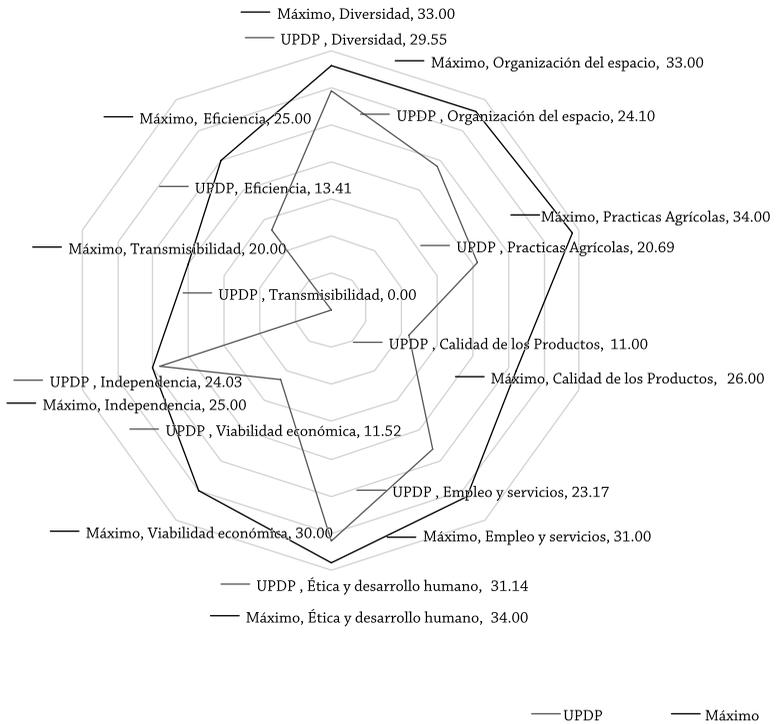
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1, se pueden observar los componentes de las tres escalas; las principales debilidades de las UP se ven reflejadas en los componentes:

- 1) Calidad de los productos: ya que obtuvo sólo 57.69% del puntaje total;
- 2) Viabilidad económica: componente en el que se obtuvo menos de 61.61% de total y;
- 3) Transmisibilidad: con un valor del componente de 0.

La sustentabilidad global estuvo limitada por la escala económica, ya que ésta presenta el menor desempeño de la UP con un puntaje de 48.97; en cambio, en la escala agroecológica se presenta un mayor desempeño de las UP, ya que fue la escala que alcanzó 74.76 puntos de 100 posibles.

UTILIZACIÓN DEL MÉTODO IDEA PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD...



UPDP: Unidades de Producción Doble Propósito.

Figura 1. Componentes de la sustentabilidad en UP

Fuente: Elaboración propia.

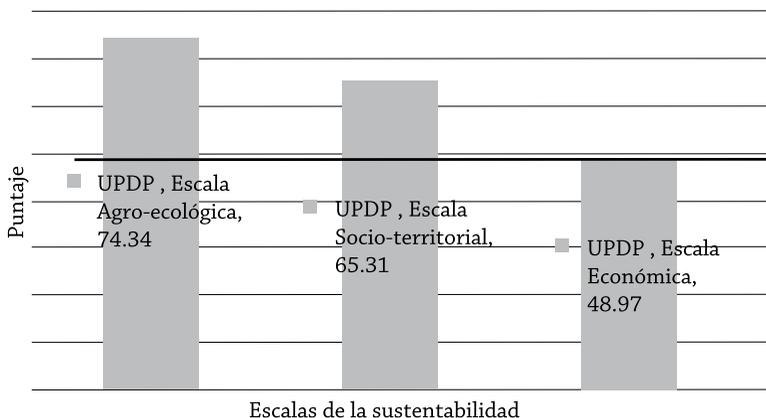


Figura 2. Puntaje final de la sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia.

3. Discusión

El estudio de UP, a través del enfoque sustentable, ha propuesto formas alternas de producción, basadas en los principios de Agroecología y Agroforestería, como es el caso de Chiapas. En esta tendencia, se han establecido estrategias y decisiones para reforzar los medios de vida sostenibles, y así mantener y fortalecer las capacidades y activos, sin deteriorar la base de los recursos naturales disponibles (Aguilar *et al.*, 2012). En este sentido, la ley de desarrollo sustentable (Diario Oficial, 2013), resalta el apoyo para contribuir al desarrollo de capacidades de las personas y su agricultura y ganadería familiar en localidades rurales, de alta y muy alta marginación, para incrementar la producción agropecuaria, innovar los sistemas de producción, desarrollar los mercados locales, promover el uso de alimentos y la

generación de empleos a fin de lograr su seguridad alimentaria y el incremento en el ingreso.

En función de lo anterior, la evaluación de la sustentabilidad en la ganadería del Estado de México, bajo la “escala agro-ecológica”, nos muestra que en el indicador “diversidad de cultivos anuales y temporales” se obtuvieron 7.59 puntos. Estos valores fueron mayores a reportes en UP de África (Hamadi *et al.*, 2009), al obtener solo 6.03 puntos. Se observó una diferencia de 1.56 puntos, lo que indica que en condiciones de trópico seco, existe mayor diversidad de especies. En promedio, es posible encontrar siete cultivos agrícolas. Este indicador, se ve afectado por la presencia poco significativa de superficie con leguminosas. Solo 1.81% de la superficie en promedio, corresponde a estas especies. Además, la producción de forraje, es estacional en dos épocas bien definidas. El periodo de lluvias se caracteriza por una mayor producción y, el de sequía por la escases de alimentos (Esparza, 2019).

En cuanto a diversidad de cultivos perennes en África, la mecanización, así como las condiciones climáticas difíciles del lugar, disminuyen el valor de este indicador, y se obtuvieron cinco puntos. En el trópico seco del Estado de México, se obtuvieron nueve puntos. Este resultado se debe a que la zona de regulación ecología es mayor, por la presencia de superficies agroforestales en 9.25% de la superficie agrícola útil, lo que favorece el desempeño de este indicador. En esta zona además, es importante el aporte de nutrientes que proporcionan los árboles leguminosos, por la variedad existente (Rojas, 2011).

El indicador “manejo del agua”, resalta con el máximo valor (cuatro), ya que sólo 0.11% de la superficie tiene acceso a riego. En cambio, en el estudio de Hamadi (2009), el valor fue de 2.75%, lo

que indica un mayor uso del agua y utilización de agroquímicos. En estudios en el norte del Estado de México, para sistemas de producción de leche en pequeña escala, se reportaron 59 puntos para la “escala agro-ecológica” (Fadul *et al.*, 2011). Este valor es considerablemente menor al observado en el sur de Estado de México, debido al manejo extensivo de la ganadería. Sin embargo, es importante resaltar que en el norte, el aprovechamiento de la materia orgánica como fertilizante para el suelo, favorece este indicador. Bajo este enfoque, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, resalta la reconversión productiva como alternativa para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales locales, impulsando el desarrollo de proyectos integrales (Diario Oficial, 2013).

Respecto a la “escala socio-territorial”, Hamadi (2009), reportó una baja puntuación, debido al componente “empleo y servicio”. Esta tendencia es resultado de la falta de conocimiento y cumplimiento de las recomendaciones técnicas en las decisiones. En cambio, en las UP analizadas, el componente que obtuvo baja puntuación fue “calidad de los productos”, debido a la ausencia del análisis completo de la calidad de la leche (Vences, 2014). También se observaron deficiencias en el manejo de desechos inorgánicos y en las vías de comunicación o acceso a las UP (García *et al.*, 2015).

Fadul (2011), reportó una puntuación de 53 puntos para el caso de “sistemas de producción de leche”, en la zona norte del Estado de México. En estas UP, la mano de obra familiar es fundamental (Posadas *et al.*, 2013). En condiciones de trópico seco, existe un bajo relevo generacional y la migración de la población activa limita el desarrollo de la UP (García *et al.*, 2014). Sin embargo, en función del puntaje final, es una actividad en la que la familia es fundamental. De acuerdo con García (2015), es una actividad generacional, que

mantiene y conserva la estructura rural en que se desarrolla. Sin embargo, un factor que puede limitar su transición a la ganadería, es el conjunto de políticas ganaderas, ineficaces o inexistentes, además de la falta de incentivos al desarrollo de esta actividad, habilidades en el uso de tecnología y el desarrollo de la misma, así como la capacidad de producción (Carrera y Bustamante, 2013).

En esta directriz, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Diario Oficial de la Federación, 2001), resalta el apoyo a la actividad agropecuaria, con un carácter preventivo, en función de las condiciones agroecológicas e índice de marginación. Se trata de un binomio, considerado el principal factor que incide en una disminución de la productividad. En el caso del sur del Estado de México, estas condiciones pueden influir considerablemente en la ganadería en manos de ganaderos mayores a 40 años, por el notorio fenómeno de migración local y un elevado nivel de marginación (Hernández, 2010). De acuerdo con García (2015), esto puede derivar en un ajuste en la gestión de la ganadería, por las exigencias que el entorno socioeconómico le exige y, porque a través del tiempo, políticas agropecuarias mal postuladas, han influido en el bajo desarrollo, especialmente en UP en zonas desfavorecidas, como es el caso del sur del Estado de México.

Finalmente, toca el turno de la “escala económica”. En África, la escala fue afectada principalmente por los cambios constantes del precio de mercado de leche o carne (Hamadi *et al.*, 2009). Estos se encuentran sujetos a altos riesgos de enfermedades y plagas en los cultivos. A diferencia de los sistemas de producción en trópico seco, en África la transmisibilidad de la UP es relativamente mayor, lo que puede garantizar que sea heredada de generación en generación, ya que el puntaje obtenido fue de 11 puntos. Fadul (2011), señala

que en esta escala, la sustentabilidad de unidades de producción de leche reportó 43 puntos, siendo la escala con el menor valor, similar al observado en este trabajo. El indicador “autonomía financiera” se comporta similar en las dos regiones de México, encontrado mayores diferencias en el indicador “sensibilidad de ayudas”, ya que en el sur del Estado las ayudas recibidas suponen sólo 5% del ingreso total, mientras que en el norte del Estado representan 9% del IT.

El sistema de producción que predomina en el sur del Estado de México es el “doble propósito en condiciones de trópico seco”. Las principales razas de animales son *Bos indicus* (Gyr, Nelore, Brahman y Guzerat) (Hernández *et al.*, 2011). Las condiciones de producción son extremas por la topografía accidentada y por las condiciones agroclimáticas. La producción es baja, así como los ingresos por venta de leche y carne (García *et al.*, 2014). Sin embargo, bajo un esquema de “UP de tipo familiar”, la actividad ganadera se ha destacado como una opción viable para combatir la pobreza en áreas rurales (Rojo *et al.*, 2013); con elevado índice de marginación (Hernández, 2010); migración y bajo relevo generacional (García *et al.*, 2015). A pesar de lo anterior, estas UP, de acuerdo a Espinoza *et al* (2007), han tenido la capacidad de generar empleo, promover el desarrollo local y conservar identidad rural. En este desarrollo, la mano de obra familiar ha sido fundamental. Desde esta perspectiva, la ganadería es una opción para generar ingresos por la venta de leche y carne, aprovechando eficientemente el forraje disponible y las razas de animales que se han adaptado a las condiciones tropicales (Vilaboa y Díaz, 2009 y Chalate *et al.*, 2010). Si bien es cierto que una condicionante de la ganadería en el sur de Estado de México es el bajo ingreso por la venta de leche o carne, se convierte en un punto de partida para encontrar alternativas de producción, consi-

derando las ventajas que el sistema tiene en las escalas escala agro-ecológica y socio-territorial, como ha quedado plasmado en trabajos de Vences (2014), Puebla (2014) y Salas (2014).

CONCLUSIONES

Se concluyó que la sustentabilidad en UP de ganado bovino doble propósito en condiciones de trópico seco, es afectada por la “escala económica” y se convierte en una limitante para el desarrollo de la ganadería en la zona de estudio. Sin embargo, y a pesar de las condiciones agroclimáticas difíciles y de la topografía accidentada, las escalas “agro-ecológica” y “socio-territorial” amortiguan la sustentabilidad de la actividad, por la gran diversidad de forrajes para la alimentación del ganado y porque la mano de obra familiar es fundamental para su mantenimiento. Estas dos escalas son oportunidades que se deben aprovechar para implementar estrategias que incrementen la producción y el ingreso familiar desde un enfoque de sustentabilidad, que garantice el bienestar de la población rural y el cuidado del medio natural en que se desarrollan. No obstante que se observó una escasa especialización económica y que la transmisibilidad de la UP se ve comprometida y amenazada. Sin embargo, la ganadería sigue siendo la principal actividad económica de la región, y la producción de becerros para abasto y leche, es la que mayor beneficio económico genera en las “UP doble propósito” en condiciones de trópico seco. El método *IDEA* es una herramienta adecuada para evaluar la sustentabilidad en la ganadería.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R., J. Nahed, L. García y B. Ferguson (2012) “Medios de Vida y aproximación de sistemas ganaderos al estándar de producción orgánica de Villaflores, Chiapas, México” en *Avances de la Investigación Agropecuaria*, 16 (3).
- Bacigalupe, C.G.F., C. Hernández, y M. Dogliotti (2008) “Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de producción familiar intensiva en la zona sur de Uruguay” en *Seminario de cooperación y desarrollo de espacios rurales iberoamericanos. Sostenibilidad e indicadores*.
- Carrera, B. y T. Bustamante (2013) “¿Es la ganadería bovina de carne una actividad competitiva en México?” en *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 22 (43).
- Chalate, H., F. Gallardo, P. Pérez, F. Lang, E. Ortega, A. Vilaboa (2010) “Características del sistema de producción bovinos doble propósito en el Estado de Morelos, México” en *Zootecnia Trop.*, 28 (3).
- CMED (1987) “Por un desarrollo sustentable” en *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland): Nuestro Futuro Común*, Oxford University Press.
- COFOCALEC (2012) “Sistema producto leche-alimento-lácteo-leche cruda de vaca. Especificaciones fisicoquímicas sanitarias y métodos de prueba”, Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados. A.C.
- Diario Oficial de la Federación (2001) *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última Reforma DOF 12-01-2012.
- Diario Oficial de la Federación (2013) *Ley de desarrollo rural sustentable*, Poder ejecutivo, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación de los programas de la SAGARPA.

- Espinoza, A., E. Espinosa, J. Bastida, T. Castañeda y C. M. Arriaga (2007) "Small-scale dairy farming in the highlands of central Mexico: Technical, economic and social aspects and their impact on poverty" en *Experimental Agriculture*, 43.
- Esparza, S. (2009) *Análisis de costos de producción y rentabilidad de la lechería en pequeña escala en el Municipio de Zacazonapan, Estado de México*, Tesis de Licenciatura, Centro Universitario UAEM Temascaltepec.
- Fadul, P., A. Alfonso, O. Espinoza, V. Sánchez y J. Arriaga (2011) "Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala" en *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*, vol. 2.
- García, A, B. Albarrán y F. Avilés (2015) "Dinámicas y tendencias de la ganadería doble propósito en el sur de estado de México" en *Agrociencia*.
- García, A., B. Albarrán, S. Rebollar, y C. Campuzano de Nova (2014) "La producción de bovinos para carne y su importancia en el desarrollo rural en el trópico seco del estado de México" en C. Arriaga y J. Anaya (compiladores), *Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural.*, Editorial Reverté, México.
- Godfray, H., J. Beddington, I. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S. Thomas y C. Toulmin (2010) "Food Security: The challenge of feeding 9 billion people" en *Science* vol. 327. Consulta el 22 de septiembre de 2014. www.sciencemag.org
- Hamadi, N., R. Aloulou, M. Hedhly y M. BenHamouda (2009) "Evaluation de la durabilite des exploitations laitières tunisiennes par method des exploitations tunisiennes par la method IDEA" en *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 13 (2).
- Harvey, M. (2014) "The food-energy climate change trilemma: toward a socio-economic analysis" en *Theory, Culture & Society*, 31 (5).
- Hernández, G., B. Albarrán, R. Piedra, R. Rebollar, N. Avilés y A. García (2010) "Tipificación de los sistemas de ganado bovino en

- el municipio de Tlatlaya Estado de México” en B. Cavallotti, C. Álvarez y B. Ramírez (editores), *Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental*.
- Hernández, M., R. Rebollar, G. De Jesús, S. Guzmán, P. Albarrán y A. García (2011) “La cadena productiva de ganado bovino en el sur del Estado de México” en *Revista Mexicana de Agronegocios*.
- INE (1991) *Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Químicas*, Instituto Nacional de Ecología, México. Consultado el 23 de julio de 2013. <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/index.html>.
- INEGI (2014) *Censo agrícola y ganadero 2009*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Consultado el 19 de octubre de 2014. www.inegi.mx
- Jaizme, V. (2011) *Cambio Climático y Agricultura Ecológica*, ICIAS, Islas Canarias, España.
- Joseph, J. (2009) *Convenience sampling applied to research. Experiment Resources.com. Scientific Method: A website about research and experiments*. Consultado el 12 de marzo de 2013. <http://www.experiment-resources.com/snowball-sampling.html>.
- Marie, M. (2011) *Evaluation of small ruminant systems sustainability. From conceptual frameworks to implementation. Economic, social and environmental sustainability in sheep and goat production systems*.
- Nasca, J. A., M. Toranzas y N. Banegas (2006) “Evaluación de la sostenibilidad de los modelos ganaderos de la llanura deprimida salina de Tucumán, Argentina” en *Zootecnia Trop.*, 24 (2).
- Parent, D., V. Balanger, A. Vanasse, G. Allard y D. Pellerint (2010) “Method for the evaluation of farm sustainability in Quebec, Canada. The social aspect” en *Methods and procedures for building sustainable farming systems*.
- Puebla, A. (2013) *Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción doble propósito en Tejupilco, Estado de México*, Tesis de Maestría. Centro, Universitario UAEM Temascaltec.

- Posadas, R., C. Arriaga y F. Martínez (2013) "Contribution of family labour to the profitability and competitiveness of small-scale dairy production systems in central Mexico" en *Trop Anim Health Pro*, (46).
- Rojo, R., J. Vázquez, P. Pérez, G. Mendoza, A. Salem, B. Albarrán, A. González, J. Hernández, S. Rebollar, D. Cardoso, E. Dorantes y J. Gutiérrez (2009) "Dual purpose cattle production in Mexico" en *Tropical Animal Health and Production*, (41).
- Salas, I. (2014) *Evaluación de la sostenibilidad de unidades de producción doble propósito en Zacazonapan, Estado de México*, Tesis de Maestría, Centro Universitario UAEM Temascaltepec.
- Van, K., P. Berentsen, G. Giesen y R. Huirne (2005) "Identifying and ranking attributes that determine sustainability in Dutch dairy farming" en *Agriculture and Human Values*, 22 (1).
- Vences, J. (2014) *Análisis de la sustentabilidad de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México*, Tesis de Maestría, Centro Universitario UAEM Temascaltepec.
- Vilaboa, A. y R. Díaz (2009) "Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas de ganaderos en siete municipios del Estado de Veracruz" en *Zootecnia Trop.*, (4), México.
- Vilain, L., P. Girardin, C. Mouchet, P. Viaux y F. Zahm (2008) *La method IDEA: indicateurs de durabilité des exploitations agricoles: guide d'utilisation*, Dijon, versión 3, Educagri Ed. Consultado el 4 de febrero de 2013, <http://www.idea.portea.fr/>
- Wass, T., J. Hüge, T. Block, T. Wright, F. Benitez y A. Verbruggen (2014) "Sustainability assessment and indicators: Tools in Decision-Making strategy for sustainable development" en *Sustainability*, (6).
- Zahm, F., P. Viaux, L. Vilain, F. Girardin y C. Mouchet (2008) "Assessing Farm Sustainability with the IDEA Method – from the Concept of Agriculture Sustainability to Case Studies on Farms" en *Sustainable Development*, (16).

***Sustentabilidad
productiva sectorial***

se terminó en septiembre de 2015,

En su formación se emplearon las

familias tipográficas *Candara*

y *Chaparral Pro*,

Centro de Estudios e Investigación

CEDeS

en Desarrollo Sustentable

Dr. en U. Fermín Carreño Meléndez
COORDINADOR

Dra. en C.A. y R.N. Clarita Rodríguez Soto
PROFESORA – INVESTIGADORA

Dr. en E. David Iglesias Piña
PROFESOR – INVESTIGADOR

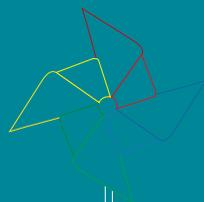
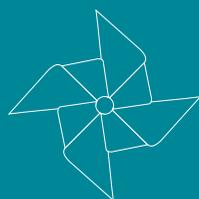
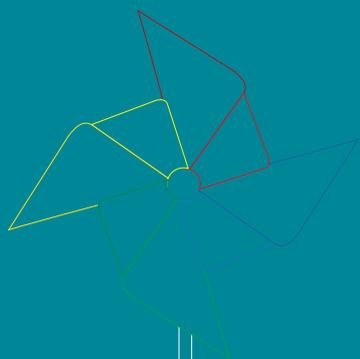
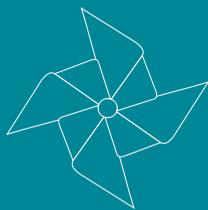
Dr. en C.A. y R.N. Jesús Castillo Nonato
PROFESOR – INVESTIGADOR

M. en F. Alan Noe Carrillo Arteaga
INVESTIGADOR ASOCIADO

Lic. en C.A. Cinthya Adriana Cabrera González
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN

Lic. en Psic. Augusto López Velasco
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN

Lic. en A. Elizabeth Azotea Betancourt
COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA



Centro de Estudios e Investigación
CEDeS
en Desarrollo Sustentable



ISBN: 978-607-422-648-5



9 786074 226485